

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.160

ẢNH HƯỞNG CỦA MẶN NaCl ĐẾN SỰ TĂNG TRƯỞNG VÀ TÍCH LŨY SINH KHỐI CỦA BA LOÀI CỎ VOI (*Pennisetum* SP.) Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

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

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

²Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Thụy Diễm Trang (email: ntdtrang@ctu.edu.vn)

ABSTRACT

The study was conducted in the net house to evaluate salt tolerance capacity of three Napier grass species (*Pennisetum* sp.) including *P. purpureum*, *P. glaucum* and *P. setaceum* to serve as a base for selection salt-tolerant species to be grow in salt-affected soils. The plants were grown in hydroponics condition with Hoagland solution added five concentrations of 0, 5, 10, 15 and 20 g NaCl/L. The experiment was arranged in a factorial completely randomized design with three replications. The result showed that growth, fresh and dry biomass, growth rate and chlorophyll content (SPAD) of the three species were reduced as salinity concentration increased. *P. setaceum* had lower salinity tolerance capacity among the three studied species, which showed salt stress symptom of leaf rolling and wilting at 10 g NaCl/L, and all plant dried out and died at NaCl concentration of 15 and 20 g NaCl/L. The results indicated that *P. purpureum* and *P. glaucum* were the potential species to integrate with husbandry sector in the salt-affected soils under saline intrusion context in the Mekong Delta.

TÓM TẮT

Đề tài thực hiện trong điều kiện nhà lưới nhằm đánh giá khả năng chịu mặn của ba loài cỏ voi (*Pennisetum* sp.) bao gồm cỏ voi VA06 (*Pennisetum purpureum*), cỏ voi xanh Thái Lan (*Pennisetum glaucum*) và cỏ voi tím (*Pennisetum setaceum*), làm cơ sở cho việc lựa chọn bổ sung các loài cỏ trồng trên vùng đất nhiễm mặn. Cây được trồng bằng phương pháp thủy canh trong dung dịch dinh dưỡng Hoagland với năm mức độ muối NaCl 0, 5, 10, 15 và 20 g NaCl/L. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên thừa số 2 nhân tố với ba lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Kết quả cho thấy cả ba loài cỏ voi đều giảm sinh trưởng, sinh khối tươi, sinh khối khô, tốc độ tăng trưởng và chỉ số SPAD khi độ mặn tăng lên. Cỏ voi tím là loài có khả năng chịu mặn kém nhất trong ba loài cỏ voi nghiên cứu, cây có dấu hiệu ngộ độc mặn cháy lá ở 10 g NaCl/L và tất cả cây chết khi độ mặn tăng lên 15 và 20 g NaCl/L. Kết quả cho thấy cỏ voi Thái Lan và cỏ voi xanh VA06 là hai loài cỏ voi có tiềm năng để chọn trồng kết hợp với chăn nuôi gia súc ở những vùng đất bị nhiễm mặn trong bối cảnh xâm nhập mặn hiện nay ở Đồng bằng sông Cửu Long.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 26/07/2020

Ngày nhận bài sửa: 03/09/2020

Ngày duyệt đăng: 28/12/2020

Title:

The effects of NaCl stress on growth and biomass accumulation of three Napier grass species (*Pennisetum* sp.) in the Mekong Delta

Từ khóa:

Cỏ voi, NaCl, khả năng chịu mặn, sinh khối, sinh trưởng, thủy canh

Keywords:

Biomass, growth, hydroponics, NaCl, Napier grass, salt tolerance

Trích dẫn: Võ Hữu Nghị, Võ Thị Phương Thảo, Võ Hoàng Việt, Đỗ Hữu Thành Nhân, Nguyễn Châu Thanh Tùng và Ngô Thụy Diễm Trang, 2020. Ảnh hưởng của mặn NaCl đến sự tăng trưởng và tích lũy sinh khối của ba loài cỏ voi (*Pennisetum* sp.) ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(6B): 209-217.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) được xác định là một trong những đồng bằng chịu ảnh hưởng nặng nề nhất dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng (IPCC, 2007) với các biểu hiện chính là tình trạng xâm nhập mặn. Tỷ lệ nhiễm mặn trong đất ngày càng tăng trên diện rộng, do đó, đòi hỏi có những nỗ lực trong việc lựa chọn và xác định một số loài cây có phù hợp điều kiện đất nhiễm mặn để có thể đóng góp cho nguồn cỏ thức ăn gia súc một cách bền vững (Cocks, 2001). Việc sử dụng các loài cây chịu mặn để sản xuất thức ăn xanh, đáp ứng nhu cầu chăn nuôi, cũng là nguồn sinh kế quan trọng của người dân nông thôn, đặc biệt ở những khu vực có điều kiện khí hậu và đất đai khắc nghiệt việc thiếu cỏ là một vấn đề quan trọng trong việc cung cấp thức ăn thô cần thiết cho động vật (Temel *et al.*, 2015). Cỏ voi (*Pennisetum purpureum*) là loài trồng phổ biến ở ĐBSCL và có tiềm năng và khả năng sản xuất chất xanh tốt, năng suất xanh đạt từ 120-450 tấn/ha/năm (Mui, 2006), bình quân từ 40-80 tấn chất khô/ha/năm (Woodard and Prine, 1993). Cỏ voi có hàm lượng protein tương đối cao 10-12% (Halim *et al.*, 2013). Trong nghiên cứu của Viet *et al.* (2019), loài cỏ voi VA06 (*Pennisetum purpureum*) được đánh giá có khả năng chịu mặn cao từ 10-15 g NaCl/L trong điều kiện trồng thủy canh với dung dịch dinh dưỡng Hoagland.

Hiện nay, đã có một số loài cỏ voi được du nhập vào ĐBSCL, như cỏ voi tím (*Pennisetum setaceum*), cỏ voi xanh Thái Lan (*Pennisetum glaucum*), cỏ voi xanh VA06 (*Pennisetum purpureum*). Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu tổng hợp đánh giá về khả năng chịu mặn của các loài cỏ voi trồng phổ biến tại ĐBSCL. Xuất phát từ vấn đề trên, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chịu mặn tăng dần của 3 loài cỏ voi trồng phổ biến tại các tỉnh thành ĐBSCL là cỏ voi VA06, cỏ voi Tím và cỏ voi Xanh Thái Lan. Kết quả nghiên cứu nhằm làm cơ sở cho việc lựa chọn loài cỏ voi chịu mặn và có năng suất cao kết hợp với chăn nuôi gia súc ở vùng ven biển hay các vùng đất bị nhiễm mặn là nhu cầu hết sức cần thiết trong bối cảnh xâm nhập mặn hiện nay.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Chuẩn bị thí nghiệm

Chuẩn bị cây giống

Loài cỏ voi tím (*Pennisetum setaceum*) được thu thập tại Trại thực nghiệm của Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Loài cỏ voi xanh Thái Lan (*Pennisetum glaucum*) và cỏ voi xanh VA06

(*Pennisetum purpureum*) được thu thập tại xã Hòa Ân, huyện Cầu Kè, tỉnh Trà Vinh (9°89'29.9"N và 106°06'22.2"E). Các cây con được lựa chọn bố trí thí nghiệm đồng nhất về kích thước và hình dạng được dưỡng trong dung dịch Hoagland. Sau một tuần dưỡng cây, thu 10 cây để đánh giá các thông số đầu vào của cây về chiều cao, chiều dài rễ, sinh khối tươi thân, sinh khối tươi rễ, sinh khối khô thân và sinh khối khô rễ là 40-45cm; 4-9cm; 13,82-19,94; 3,98-4,32; 1,25-1,36; và 0,52-0,78 g/cây.

Chuẩn bị dung dịch dinh dưỡng Hoagland

Dung dịch trồng cây là dung dịch dinh dưỡng pha theo công thức Hoagland nhằm bổ sung các yếu tố dinh dưỡng đa lượng gồm $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (2M), KNO_3 (2M), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (2M), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (2M) và các yếu tố dinh dưỡng vi lượng gồm H_3BO_3 (0,05M), $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (0,01M), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ($0,76 \cdot 10^{-3}\text{M}$), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($0,32 \cdot 10^{-3}\text{M}$), $(\text{NH}_4)_6\text{MgO}_7 \cdot 24 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ($0,16 \cdot 10^{-3}\text{M}$) và $\text{FeC}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0,02M) (Epstein, 1972).

Cây giống sử dụng cho thí nghiệm được dưỡng bằng dung dịch Hoagland trong vòng 2 tuần, với tần suất thay dung dịch dinh dưỡng Hoagland là 1 tuần/lần, để đảm bảo lượng dinh dưỡng cho cây trồng phát triển (Trang *et al.*, 2018). Giai đoạn dưỡng cây tuần thứ 1, dung dịch dinh dưỡng pha theo nồng độ $\frac{1}{4}$ vào 3 ngày đầu và $\frac{1}{2}$ vào 4 ngày sau (Trang *et al.*, 2018; Viet *et al.*, 2019). Đến tuần thứ 2 trở về sau dung dịch nồng độ nguyên chất được áp dụng cho nghiên cứu. Dung dịch dinh dưỡng được thay mới và tăng nồng độ mặn lên mỗi tuần là 5 g NaCl/L tương ứng cho từng nghiệm thức mặn, đến khi đạt nồng độ 20 g NaCl/L. Giá trị pH, EC và độ mặn trong dung dịch dinh dưỡng được xác định trước khi thay mới bằng máy cầm tay Milwaukee MW302 (Milwaukee Electronics Kft.; Alsó-Kikötő sor 11C; H-6726 Szeged-Hungary), Hanna 8424 (Hanna Instruments Inc.; 584 Park East Drive Woonsocket RI 02895, USA) và khúc xạ kế (Alla France Instruments, 13 Rue Du Bompas, 49120, Chemille En Anjou, Pays-de-la-loire, France).

Dụng cụ trồng thủy canh

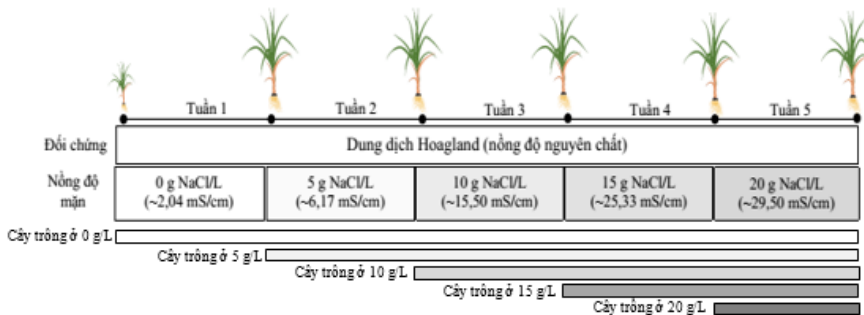
Nghiên cứu đánh giá khả năng chịu mặn được thực hiện bằng phương pháp thủy canh trong dung dịch dinh dưỡng Hoagland. Thí nghiệm thực hiện trong thùng mút (20 x 30 x 20 cm tương ứng chiều cao x chiều dài x chiều rộng), mỗi thùng tương ứng một lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Mật độ cây trồng là 2 cây/thùng, mỗi thùng được gắn 2 rọ thủy canh. Lượng nước dinh dưỡng bổ sung cho mỗi

tùng là 8,5 L đảm bảo dung dịch dinh dưỡng vừa tiếp xúc phần giao nhau giữa rễ và thân. Lượng nước bốc hơi được bổ sung đồng nhất giữa các nghiệm thức bằng nước máy đã bay hơi chlorine 3 ngày.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên thừa số 2 nhân tố với 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức (NT) tại khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, trường Đại học Cần Thơ. Nghiệm thức được thực hiện trên 3 loài cỏ voi bao gồm cỏ voi tím (*P. setaceum*), cỏ voi xanh Thái Lan (*P. glaucum*), cỏ voi xanh VA06 (*P. purpureum*) và

được xử lý mặn ở năm mức nồng độ mặn bao gồm 0, 5, 10, 15 và 20 g NaCl/L, trong đó nghiệm thức 0 g NaCl/L là nghiệm thức đối chứng trồng trong điều kiện nước dinh dưỡng không bổ sung NaCl. Sau 2 tuần dưỡng cây, bắt đầu thí nghiệm nồng độ Hoagland sử dụng là nồng độ nguyên chất với 0 g NaCl/L cho tất cả các nghiệm thức. Sau 7 ngày nâng nồng độ mặn lên 5 g NaCl/L để tránh sốc muối cho cây, nồng độ mặn được tăng lên đến khi đạt mức 10, 15 và 20 g NaCl/L tương ứng với từng nghiệm thức (Hình 1). Sau 7 ngày xử lý mặn ở nồng độ 20 g NaCl/L, thí nghiệm kết thúc, tiến hành thu cây và xác định các chỉ tiêu tăng trưởng.



Hình 1: Quy trình thí nghiệm đánh giá khả năng chịu mặn của 3 loài cỏ voi và thời gian xử lý mặn cho cây trồng ở 5 mức nồng độ 0, 5, 10, 15 và 20 g NaCl/L

Phương pháp phân tích mẫu

Trong quá trình thí nghiệm theo dõi sự sinh trưởng và phát triển của cây trong việc thích ứng với các điều kiện thí nghiệm (ghi nhận dấu hiệu stress mặn mỗi ngày). Trước khi thu cây tiến hành xác định hàm lượng diệp lục tố tương đối (SPAD) bằng máy đo diệp lục Minolta SPAD-502 (Konica-Minolta, Osaka, Nhật Bản). Mỗi cây được chọn đo lá thứ 3, 4 và 5 (tính từ đỉnh cây đi xuống), mỗi lá đo tại 3 điểm, sau đó tính trung bình kết quả của 3 lá để có kết quả đọc SPAD trung bình cho mỗi cây. Giá trị SPAD (Soil Plant Analysis Development) có liên quan đáng kể đến chất diệp lục của cả lá trên cơ sở trọng lượng tươi và diện tích lá (Azia and Stewart, 2001). Sau 5 tuần xử lý mặn, cây được xác định các chỉ tiêu tăng trưởng bao gồm chiều cao thân, chiều dài rễ, trọng lượng tươi thân và rễ, trọng lượng khô thân và rễ (sấy mẫu ở 60 - 70°C đến khi trọng lượng không đổi). Tính tốc độ tăng trưởng chiều cao cây, chiều dài rễ (cm/ngày) và sinh khối tươi của thân và rễ (g/ngày) của cây trên đơn vị thời gian.

Tốc độ tăng trưởng tương đối (RGR – mean relative growth rate) là mức sinh trưởng sinh khối khô trong một đơn vị thời gian (mg/g/ngày), được tính trên sự thay đổi về sinh khối cây, được tính dựa trên công thức Fisher (1921):

$$RGR (mg/g/ngày) = \frac{(\ln W2 - \ln W1)}{t1 - t2}$$

Trong đó, W1, W2 (mg) là khối lượng cây tại thời điểm bắt đầu bố trí thí nghiệm t1 và thời gian thu hoạch t2 (ngày).

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu các lần lặp lại của từng chỉ tiêu được thống kê và tính toán bằng phần mềm Excel. Phần mềm Statgraphic Centurion XX (StatPoint, Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai hai nhân tố (Two-way ANOVA) và một nhân tố (One-way ANOVA) cho các chỉ tiêu sinh trưởng của cây. Trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh dựa vào kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5%. Phần mềm Sigmaplot 14.0 (San Jose, California, USA) được sử dụng để vẽ biểu đồ.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của nồng độ mặn lên chiều cao cây, chiều dài rễ và tốc độ tăng trưởng của 3 loài cỏ

Kết quả ghi nhận có sự tương tác giữa hai nhân tố loài cây và nồng độ mặn lên tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng của cây (p<0,05; Bảng 1), ngoại trừ sinh khối khô, tốc độ tăng sinh khối khô, sinh khối khô

của rễ và tốc độ tăng trưởng tương đối của sinh khối khô rễ ($p > 0,05$; Bảng 1).

Chiều cao cây lúc thu hoạch và tốc độ tăng chiều cao cây của 3 loài cỏ voi giảm khi tăng nồng độ mặn ($p < 0,05$; Hình 2A và 2C). Chiều cao cây của 3 loài cỏ voi đạt cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (141,0 cm) và đều giảm ở các nghiệm thức 5 g NaCl/L. Từ nồng độ 10 g NaCl/L trở lên cho thấy cỏ voi tím có dấu hiệu ngộ độc mặn, ảnh hưởng đến chiều cao cây và cây chết hoàn toàn từ mức nồng độ 15 và 20 g NaCl/L, do đó không ghi nhận chiều cao cây ở hai nghiệm thức này. Sự suy giảm về chiều cao cây dẫn đến tốc độ tăng chiều cao của cỏ voi VA06 và cỏ voi Thái Lan ở nghiệm thức 5 g NaCl/L thấp hơn so với

nghiệm thức đối chứng (3,29 và 3,46 cm/ngày; Hình 2C). Riêng từ mức 10 g NaCl/L đến 20 g NaCl/L chiều cao cây của cỏ voi VA06 và cỏ voi Thái Lan duy trì như nhau giữa 3 mức mặn ($p > 0,05$), nhưng thấp hơn cây trồng ở mức 5 g NaCl/L ($p < 0,05$). Giữa ba loài cỏ nghiên cứu, cỏ voi tím có chiều cao và tốc độ tăng trưởng chiều cao thấp nhất, biểu hiện rất rõ rệt khi nồng độ mặn tăng dần. Điều này cho thấy độ mặn có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao thân chính và khối lượng chất khô tích lũy cũng giảm rõ rệt khi tăng nồng độ mặn (Mensah *et al.*, 2006), thông qua ảnh hưởng của sự thâm thấu và ion độc hại của muối (Rengasamy and Olsson, 1993).

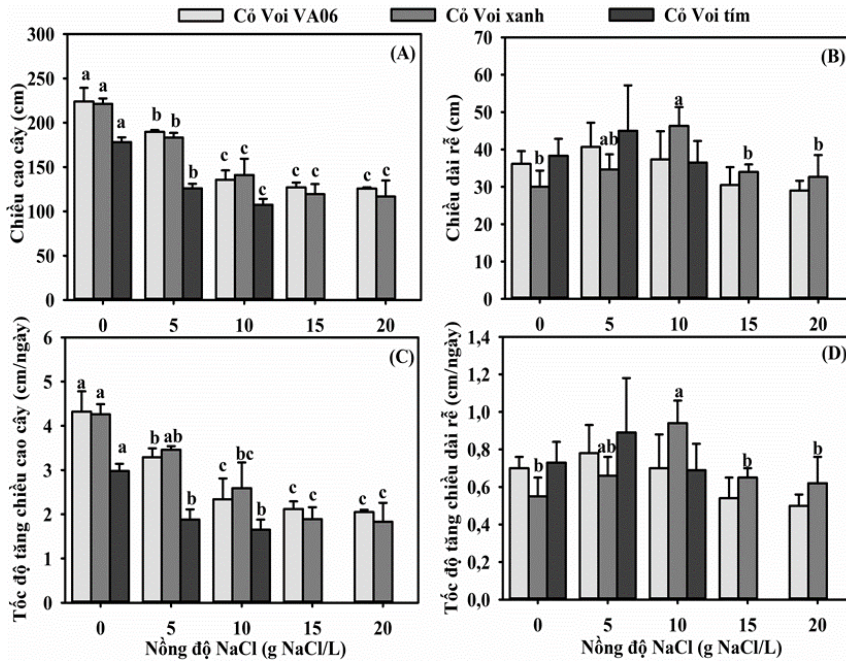
Bảng 1: Phân tích phương sai (giá trị F) các chỉ tiêu sinh trưởng giữa hai nhân tố (A) loài cây và (B) nồng độ mặn

Chỉ tiêu	Nhân tố chính		Tương tác (A x B)
	Loài cây (A)	Độ mặn (B)	
Chiều cao cây	322,42 ^{***}	301,83 ^{***}	21,25 ^{***}
Tốc độ tăng chiều cao cây	131,83 ^{***}	121,76 ^{***}	3,18 ^{**}
Chiều dài rễ	0,96 ^{ns}	10,76 ^{***}	3,24 ^{**}
Tốc độ tăng chiều cao cây	1,36 ^{ns}	10,89 ^{***}	3,35 ^{**}
Tỉ lệ rễ/thân	1,13 ^{ns}	13,20 ^{***}	11,27 ^{***}
Sinh khối tươi thân	164,22 ^{***}	236,70 ^{***}	7,76 ^{***}
Tốc độ tăng sinh khối tươi	93,17 ^{***}	193,72 ^{***}	3,29 ^{**}
Sinh khối khô thân	39,81 ^{***}	52,61 ^{***}	1,74 ^{ns}
Tốc độ tăng sinh khối khô thân	30,48 ^{***}	45,80 ^{***}	1,10 ^{ns}
Sinh khối tươi rễ	1,18 ^{ns}	28,50 ^{***}	6,00 ^{***}
Tốc độ tăng sinh khối tươi rễ	1,15 ^{ns}	29,63 ^{***}	6,05 ^{***}
Sinh khối khô rễ	9,53 ^{***}	34,05 ^{***}	1,33 ^{ns}
Tốc độ tăng sinh khối khô rễ	25,20 ^{**}	32,74 ^{***}	3,75 ^{**}
RGR thân	45,11 ^{***}	40,23 ^{***}	2,30 [*]
RGR rễ	31,49 ^{***}	27,68 ^{***}	1,73 ^{ns}
SPAD	159,17 ^{***}	190,55 ^{***}	10,64 ^{***}

Ghi chú: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$: Khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%, 1% và 0,1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Chiều dài rễ và tốc độ tăng chiều dài rễ của cỏ voi VA06 và cỏ voi tím không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$), ngoại trừ cỏ voi Thái Lan ($p < 0,05$; Hình 2B). Ở nghiệm thức 10 g NaCl/L cho thấy cỏ voi Thái Lan có chiều dài rễ cao hơn so với các nghiệm thức còn lại, sự kéo dài rễ nhằm tăng cường khả năng lấy nước và chất dinh dưỡng của cây. Theo Winicov (2000), có linh lăng chuyên gene (*Medicago sativa*) tăng sự phát triển của rễ trong điều kiện nhiễm mặn, do đó làm tăng sự phát triển và khả năng chịu mặn của cây. Tương tự, tốc độ tăng

trưởng chiều dài rễ cỏ voi Thái Lan cũng bị ảnh hưởng bởi nồng độ mặn. Tuy nhiên, xu hướng diễn biến không rõ ràng ($p < 0,05$; Hình 2D). Điều này có thể giải thích do thời gian nhiễm nồng độ muối 10 g NaCl/L trong thời gian ngắn (Hình 1) nên chưa đủ để gây ngộ độc trên hệ rễ của cây nhưng nếu thời gian nhiễm mặn kéo dài hơn, có thể sẽ làm thay đổi cấu trúc và sự phát triển của rễ. Các nghiên cứu chỉ ra rằng độ mặn làm giảm sự phát triển của rễ sơ cấp và rễ bên, chiều cao cây và trọng lượng rễ và thân (Ashraf and Ahmad, 2000).



Hình 2: Chiều cao cây (A), chiều dài rễ (B), tốc độ tăng trưởng chiều cao cây (C) và tốc độ tăng chiều dài rễ (D) của 3 giống cỏ voi ở các nồng độ mặn

Ghi chú: giá trị trung bình có kí tự a,b,c khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mức độ mặn trong cùng 1 giống cỏ dựa vào kiểm định Tukey ($p < 0,05$)

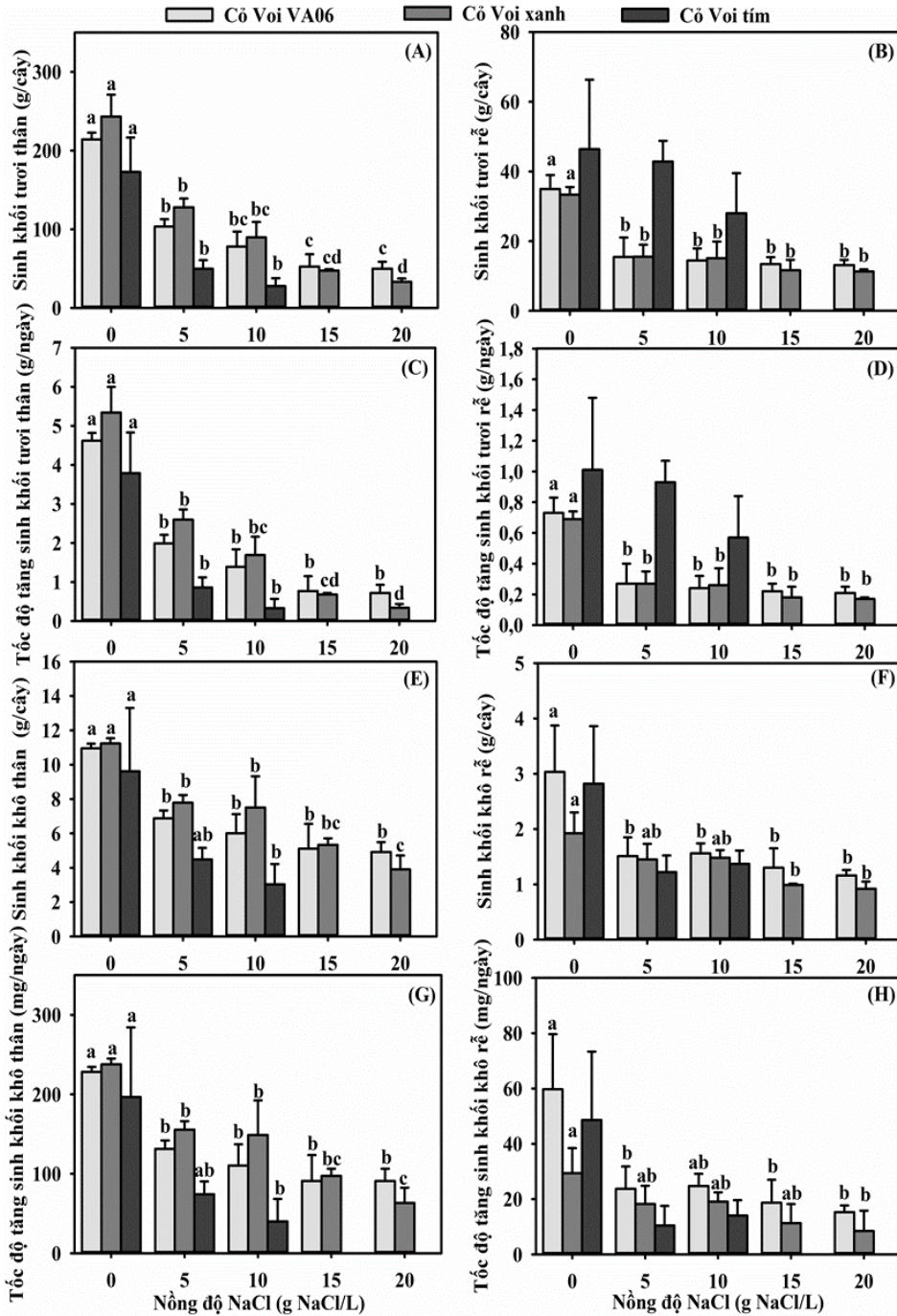
3.2 Ảnh hưởng của nồng độ mặn lên sinh khối tươi, khô và tốc độ tăng trưởng sinh khối của 3 loài cỏ

3.2.1 Sinh khối tươi của thân và rễ

Nồng độ mặn ảnh hưởng rõ rệt đến sinh khối tươi và tốc độ tăng trưởng sinh khối tươi của thân của 3 loài cỏ voi ($p < 0,05$; Hình 3A và 3C). Tương tự chiều cao cây, sinh khối tươi thân của 3 loài cỏ voi nghiên cứu đều giảm ở nồng độ muối 5 g NaCl/L, trong đó cỏ voi tím có sinh khối tươi và tốc độ tăng sinh khối tươi thân thấp nhất 49,85 g/cây và 0,85 g/ngày. Tốc độ tăng sinh khối tươi thân của hai loài cỏ voi VA06 và cỏ voi Thái Lan cũng giảm ở mức 5 g NaCl/L (1,99 và 2,60 g/ngày) và giảm thấp nhất ở nghiệm thức 20 g NaCl/L ($p < 0,05$; Hình 3C).

Rễ cây là bộ phận tiếp xúc trực tiếp với mặn, do đó sinh khối tươi của rễ và tốc độ tăng sinh khối tươi rễ bị ảnh hưởng bởi nồng độ mặn ($p < 0,05$; Hình 3B

và 3D). Ở nghiệm thức 5 g NaCl/L sinh khối tươi rễ và tốc độ tăng sinh khối tươi rễ giảm ở cỏ voi VA06 (15,48 g/cây và 0,27 g/ngày) và cỏ voi Thái Lan (15,52 g/cây và 0,27 g/ngày). Muối là yếu tố gây ra sự mất cân bằng dinh dưỡng, gây ức chế sự hấp thu các chất dinh dưỡng thiết yếu từ rễ như K^+ , Ca^{2+} , và Mn^{2+} (Ashraf, 2004), dẫn đến sự mất cân bằng ion bên trong các tế bào do sự tích tụ quá mức Na^+ và Cl^- và mất nước trong không bào làm cho cây bị khô chết, làm tốc độ tăng sinh khối tươi cũng sẽ bị giảm (Karimi *et al.*, 2005). Điều này có thể giải thích cho sự giảm sinh khối tươi và tốc độ tăng trưởng sinh khối của của rễ giảm khi nồng độ mặn tăng. Ngoài ra, theo Chartzoulakis and Klapaki (2000), sự tích lũy của một lượng lớn muối trong không bào ở lá dẫn đến mất nước từ đó làm cho cây sinh trưởng phát triển kém được biểu thị bằng việc giảm trọng lượng tươi của thân và rễ, từ đó làm cho cây sinh trưởng phát triển kém và giảm sinh khối tươi của loài do sự thiếu hụt nước và dinh dưỡng.



3.2.2 Sinh khối khô của thân và rễ

Sinh khối khô của phần thân và tốc độ tăng sinh khối khô của 3 loài cỏ voi đều có xu hướng giảm khi nồng độ mặn tăng ($p < 0,05$; Hình 3E và 3G). Cỏ voi tím là loài cỏ voi biểu hiện rõ nhất của ảnh hưởng mặn, cụ thể hơn ở nồng độ mặn 5 g NaCl/L thì cây đã giảm tốc độ tăng sinh khối khô của thân (196,64 mg/ngày), và ở mức nồng độ mặn

15 g NaCl/L thì cây không chịu được áp lực của mặn dẫn đến cây chết và đây cũng loài loài có sinh khối khô thấp nhất trong 3 loài cỏ voi nghiên cứu.

Sinh khối khô và tốc độ tăng sinh khối khô của rễ cũng bị ảnh hưởng bởi độ mặn ($p < 0,05$; Hình 3F và 3H), ngoại trừ cỏ voi tím. Nhìn chung, sự tích lũy sinh khối khô của phần thân và rễ có xu hướng giảm từ nồng độ 5 g NaCl/L ở cả 3 loài cỏ voi. Ảnh hưởng

của độ mặn lên sinh khối khô rễ được thể hiện rõ hơn ở loài cỏ voi VA06 và cỏ voi Thái Lan cho thấy sự tích lũy chất khô ở cây giảm đáng kể ở nồng độ 5 g NaCl/L (tương ứng 1,51 và 1,45 g/cây). Tốc độ tăng sinh khối khô của rễ ở cỏ voi tím là thấp nhất 29,37 mg/ngày, thấp hơn so với cỏ voi Thái Lan và cỏ voi VA06 ở nghiệm thức 5 g NaCl/L (Hình 3H). Điều này có thể giải thích là do điều kiện mặn đã ức chế khả năng sinh trưởng của cây và cản trở sự hấp thu các ion dinh dưỡng thiết yếu của cây trồng, dẫn đến mất cân bằng dinh dưỡng và ngộ độc ion (Nguyễn Văn Bo và *ctv.*, 2016). Sự giảm sinh khối khô khi nồng độ NaCl tăng lên cho thấy ảnh hưởng của mặn đến sinh khối thực vật. Điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu trên cây lúa (Nguyễn Thị Thanh Thảo và *ctv.*, 2013), trên một số loài cỏ làm thức ăn gia súc (Viet *et al.*, 2019; Võ Hoàng Việt và *ctv.*, 2019) và cỏ ngập nước (Trang *et al.*, 2018).

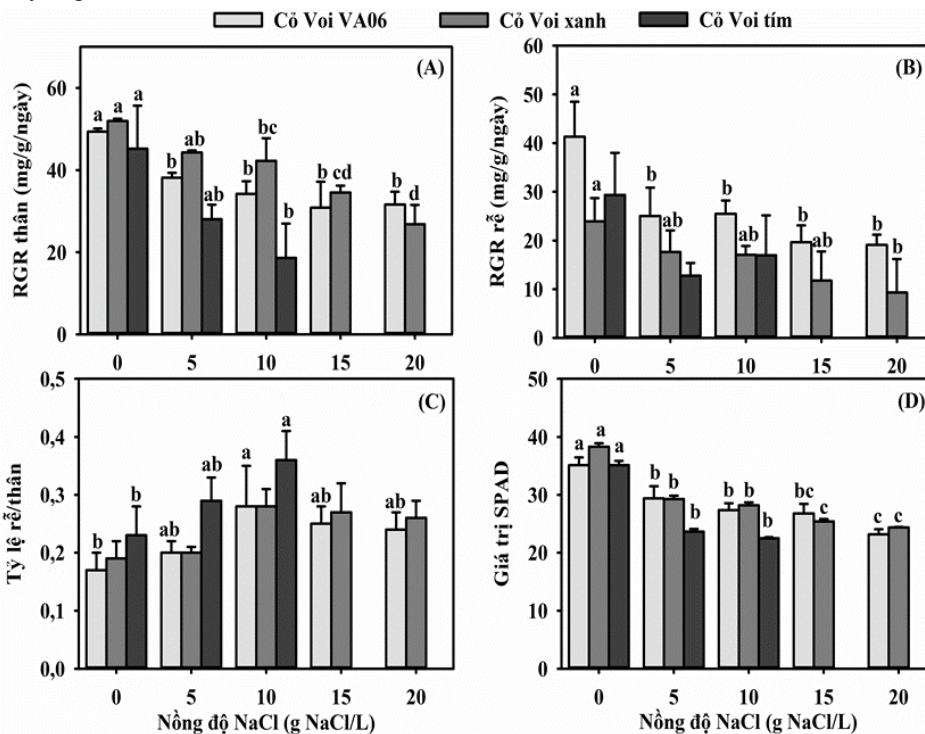
Ngoài ra, theo Mansour *et al.* (2005), việc giảm sinh khối khô của bộ phận rễ cây có thể là cách để thực vật đáp ứng thích nghi với ngộ độc muối. Dưới áp lực muối, giảm tăng trưởng có thể giúp các loài cỏ tiết kiệm năng lượng cho việc duy trì sự phát triển. Trong ba loài cỏ nghiên cứu, loài cỏ voi xanh Thái Lan có tỷ lệ giảm sinh khối rễ ít hơn hai loài cỏ

còn lại, và so với nồng độ 0 g NaCl/L thì cây trồng ở mức 15 và 20 g NaCl/L sinh khối khô rễ thấp hơn ($p < 0,05$; Hình 3F).

3.3 Tốc độ tăng trưởng tương đối thân rễ, tỷ lệ rễ/thân và hàm lượng diệp lục tố

Tốc độ tăng trưởng tương đối (RGR, relative growth rate) sinh khối khô của phần thân và rễ của 3 loài cỏ voi có sự khác biệt giữa các mức nồng độ mặn ($p < 0,05$; Hình 4A và 4B). Nhìn chung, RGR sinh khối khô thân của loài cỏ voi Thái Lan cao hơn so với 2 loài cỏ voi còn lại (Hình 4A).

Tốc độ tăng trưởng tương đối sinh khối khô của rễ dễ nhạy cảm và ảnh hưởng hơn so với phần thân cây, có thể do rễ là bộ phận chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi mặn. Tốc độ tăng trưởng tương đối sinh khối khô rễ ở cỏ voi Thái Lan giảm từ 23,95 mg/g/ngày ở nghiệm thức đối chứng (0 g NaCl/L) còn 17,64 mg/g/ngày ở mức 5 g NaCl/L. Sự suy giảm sinh khối khô và RGR sinh khối khô được xem là phản ứng thích nghi để đối phó với ngộ độc mặn. Dưới áp lực của muối, việc giảm tốc độ tăng trưởng để cây đáp ứng theo cơ chế thích ứng ngắn hạn khi tăng nồng độ NaCl, đồng thời có thể giúp cây tiết kiệm năng lượng cho việc duy trì các quá trình (Mladenova, 1990).



Tỷ lệ rễ/thân nói chung tăng cao nhất ở nồng độ mặn 10 g NaCl/L của cả 3 loài cỏ nghiên cứu ($p < 0,05$; Hình 4C), và sau đó có xu hướng giảm khi

tăng nồng độ mặn lên cao hơn. Viet *et al.* (2019) khi nghiên cứu 2 loài cỏ Sả (*Panicum maximum*) và cỏ voi (*P. purpureum*) nhận thấy rằng nồng độ 20 g

NaCl/L đã tăng tỷ lệ rễ/thân cao hơn nhiều so với nghiệm thức đối chứng. Cây trồng có xu hướng giảm áp lực ngộ độc muối của cây bằng cách giữ lại các ion độc hại này trong bộ phận rễ cây, hạn chế sự di chuyển của các ion này lên phần thân cây (Cassaniti *et al.*, 2014).

Bên cạnh sự suy giảm về sinh trưởng và sinh khối cây dưới ảnh hưởng của độ mặn, hàm lượng diệp lục tố (SPAD) cũng là những chỉ thị cho phản ứng của cây trong điều kiện bị ngộ độc mặn (Saleh, 2012). Kết quả ghi nhận có sự tương tác giữa hai nhân tố loài cây và độ mặn cho chỉ tiêu hàm lượng diệp lục tố ($p < 0,05$; Hình 4D). Tương tự sinh trưởng và sinh khối cây, hàm lượng diệp lục tố trong lá của 3 loài cỏ voi đều giảm ở độ mặn 5 g NaCl/L. Một số nghiên cứu ghi nhận được hàm lượng diệp lục tố (đơn vị SPAD) giảm dưới ảnh hưởng của NaCl và những loài có giá trị SPAD trong lá giảm khi độ mặn tăng là những loài được khẳng định có khả năng chịu mặn kém (Florina *et al.*, 2013; Alam *et al.*, 2015). Tuy nhiên, chỉ số SPAD giảm không nhiều khi nồng độ muối tăng lên 5 g NaCl/L từ 35,1; 38,3 và 35,1 giảm còn 29,4; 29,3 và 23,6 tương ứng cho cỏ voi VA06, cỏ voi Thái Lan và Cỏ voi tím. Riêng cỏ voi tím, lá trên cây đều héo vàng, cháy lá, cây chết ở nồng độ 15 và 20 g NaCl/L, nên không ghi nhận chỉ số SPAD trên cây ở hai nồng độ này. Qua đó cho thấy giữa 3 loài cỏ nghiên cứu, loài cỏ voi tím mất cảm độ mặn NaCl hơn 2 loài còn lại.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cỏ voi tím (*Pennisetum setaceum*) là loài cỏ có khả năng chịu mặn kém nhất trong 3 loài cỏ voi, cây có dấu hiệu ngộ độc mặn cháy lá ở 10 g NaCl/L và tất cả cây chết khi độ mặn tăng lên 15 và 20 g NaCl/L. Hàm lượng diệp lục tố trong lá cây cũng giảm khi độ mặn tăng. Cỏ voi Thái Lan và cỏ voi VA06 có sinh trưởng và sinh khối cao và có khả năng chống chịu ở nồng độ mặn 10 - 15 g NaCl/L. Trong đó cỏ voi Thái Lan có năng suất sinh khối tươi và khô cao nhất, kể đến là cỏ voi VA06 và cỏ voi tím.

Các nghiên cứu tiếp theo cần thực hiện trong điều kiện đất nhiễm mặn để phù hợp với điều kiện thực tiễn và đánh giá thêm các yếu tố dinh dưỡng để thấy được đây là giống cỏ có tiềm năng trồng trên các vùng đất bị nhiễm mặn ở đồng bằng sông Cửu Long.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp cơ sở

TSV2020-93, được cấp bởi Trường Đại học Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alam, Md.A., A.S., Juraimi, M.Y., Rafii, and Hamid, A.A., 2015. Effect of salinity on biomass yield and physiological and stem-root anatomical characteristics of Purslane (*Portulaca oleraces* L.) accessions. *BioMed Research International*. Vol. 2015, Article ID: 105695, 15 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/105695>.
- Ashraf, M., 2004. Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 199(5): 361-376. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00165>.
- Ashraf, M. and Ahmad, S., 2000. Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components, and fiber characteristics in salt-tolerant and salt-sensitive lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Field Crops Research*. 66(2): 115-127. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(00\)00064-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(00)00064-2).
- Azia, F. and Stewart, K.A., 2001. Relationship between extractable chlorophyll and SPAD values in muskmelon leaves. *Journal of Plant Nutrition*. 24(6): 961-966. <https://doi.org/10.1081/PLN-100103784>
- Cassaniti, C., Romano, D., and Flowers, T.J., 2014. The response of ornamental plants to saline irrigation water (Chapter 8). *In: Garcia-Garizabal, I. and Abrahao, R. (Eds.). Irrigation Water Management, Pollution and Alternative Strategies*. InTech Europe: Rijeka, Croatia, pp. 132-158. ISBN 978-953-51-0421-6.
- Chartzoulakis, K., and Klapaki, G., 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticulturae*. 86(3): 267-280. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(00\)00151-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(00)00151-5).
- Cocks, P.S., 2001. Ecology of herbaceous perennial legumes: a review of characteristics that may provide management options for the control of salinity and waterlogging in dryland cropping systems. *Australian Journal of Agricultural Research*. 52(2): 137-151. <https://doi.org/10.1071/AR99170>.
- Epstein, E., 1972. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. John Wiley and Sons, Inc., New York, London, Sydney, Toronto, 412 pages.
- Fisher, R.A., 1921. Some remarks on the methods formulated in a recent article on the quantitative analysis of plant growth. *Annals of Applied Biology*. 7: 367-372. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1921.tb05524.x>

- Florina, F., Giancarla, V., Cerasela, P., and Sofia, P., 2013. The effect of salt stress on chlorophyll content in several Romanian tomato varieties. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 17(1): 363- 367.
- Halim, R.A., Shampazuraini, S., and Idris, A.B., 2013. Yield and nutritive quality of nine Napier grass varieties in Malaysia. *Malaysian Journal of Animal Science*. 16(2): 37-44.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Solomon S. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Karimi, G., Ghorbanli, M., Heidari, H., Khavarinejad, R.A., and Assareh, M.H., 2005. The effects of NaCl on growth, water relations, osmolytes and ion content in *Kochia prostrata*. *Biologia Plantarum*. 49(2): 301-304. DOI: 10.1007/s10535-005-1304-y.
- Mansour, M.M.F., Salama, K.H.A., Ali, F.Z.M., and Abou Hadid, A.F., 2005. Cell and plant responses to NaCl in *Zea mays* L. Cultivars differing in salt tolerance. *General and Applied Plant Physiology*. 31(1-2): 29-41.
- Mensah, A.Y., Houghton, P.J., Dickson, R.A., Fleischer, T.C., Heinrich, M., and Bremner, P., 2006. In vitro evaluation of effects of two Ghanaian plants relevant to wound healing. *Phytotherapy Research*. 20(11): 941-944.
- Mladenova, Y.I., 1990. Influence of salt stress on primary metabolism of *Zea mays* L. seedlings of model genotypes. *Plant Soil*. 123: 217-224.
- Mui., N.T., 2006. *Country Pasture/Forage Resource Profiles – Viet Nam*. P.26.
- Nguyễn Thị Thanh Thảo, Trần Thị Xuân Mai, Đỗ Tấn Khang và Trần Nhân Dũng, 2013. Tuyển chọn và tái sinh một số giống lúa có khả năng chịu mặn thích ứng với biến đổi khí hậu ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*. 26: 104-111.
- Nguyễn Văn Bo, Kiều Tấn Nhựt, Lê Văn Bé và Ngô Ngọc Hưng, 2016. Ảnh hưởng của các giai đoạn tưới mặn đến sinh trưởng và năng suất của 4 giống lúa trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp*. 4: 54-60. DOI:10.22144/ctu.jsi.2016.103.
- Rengasamy, P., and Olsson, K.A., 1993. Irrigation and sodicity. *Australian Journal of Soil Research*. 31(6): 821-837.
- Saleh, B., 2012. Salt stress alters physiological indicators in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Soil Environment*. 31(2): 113-118.
- Temel, S., B., Keskin, U., Simsek, and Yilmaz, I.H., 2015. Performance of some forage grass species in halomorphic soil. *Turkish Journal of Field Crops*. 20(2): 131-141.
- Trang, N.T.D., Linh, V.C., Huu, N.H.M., Tung, N.C.T., Loc, N.X. and Brix, H., 2018. Screening salt tolerant plants for phytoremediation: effect of salinity on growth and mineral nutrient composition. *Vietnam Journal of Science & Technology*. 56 (2C): 9-15.
- Viet, V.H., P.T., Han, D.T., Huong, N.H., Tran, D.T.T, Trang, B.H., Nhi, T.Y., Muoi, M.M., Hoang, N.C.T., Tung, P.V., Toan and Trang, N.T.D., 2019. Effects of salt stress on growth and biomass allocation of forage plants in the Mekong Delta. *Journal of Vietnamese environment*. APE2019: 60-67.
- Võ Hoàng Việt, Phạm Thị Hân, Nguyễn Châu Thanh Tùng, Nguyễn Minh Đông và Ngô Thụy Diễm Trang, 2019. Đánh giá khả năng chịu mặn tăng dần của cỏ thức ăn gia súc Lông Tây (*Brachiaria mutica*), cỏ Paspalum (*Paspalum atratum*) và cỏ Setaria (*Setaria sphacelata*) trong điều kiện thí nghiệm. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Tập 55, Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu 1*: 124-134. DOI:10.22144/ctu.jsi.2019.120.
- Winicov, I., 2000. Alfin1 transcription factor overexpression enhances plant root growth under normal and saline conditions and improves salt tolerance in alfalfa. *Planta*. 210(3): 416-422.
- Woodard, K.R. and Prine, G.M., 1993. Dry matter accumulation of elephant grass, energycane, and elephant millet in a subtropical climate. *Crop Science*. 33(4): 818-24.