

KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CỦA MỘT SỐ GIỐNG LÚA Ở GIAI ĐOẠN NẤY MẦM VÀ GIAI ĐOẠN MẠ

Vũ Thị Xuân Như¹, Nguyễn Thiên Minh¹, Đặng Hữu Trí¹,
Nguyễn Châu Thanh Tùng¹, Huỳnh Kỳ¹, Ngô Thụy Diễm Trang^{2*}

¹Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

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

*Tác giả liên hệ: ntdtrang@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 23.02.2022

Ngày chấp nhận đăng: 05.07.2022

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chịu mặn của 4 giống lúa OM5451, IR29, OM18 và MTL316 ở hai giai đoạn là nảy mầm và giai đoạn mạ ở 4 độ mặn NaCl là 0, 2, 4 và 6‰. Các nghiệm thức được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại trong điều kiện nhà lưới. Khi tưới nước nhiễm mặn ở mức 4-6‰ (EC = 7,4-10,1 mS/cm) đã làm giảm khả năng nảy mầm cũng như các chỉ tiêu sinh trưởng của 4 giống lúa ở giai đoạn nảy mầm và mạ. Giữa 4 giống lúa khảo sát, cây mầm và cây mạ của OM5451 ở điều kiện xử lý mặn có tỉ lệ giảm về khối lượng tươi thân, rễ thấp hơn 3 giống còn lại khi so sánh với cây không xử lý mặn. Hàm lượng Na⁺ tích lũy chủ yếu ở phần thân lá của cả 4 giống lúa. Kết quả ghi nhận giống OM5451 có khả năng chịu mặn tốt hơn 3 giống còn lại ở cả hai giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ.

Từ khóa: Nảy mầm, lúa, chống chịu mặn, giai đoạn mạ.

Salt Tolerance of Rice Varieties at the Germination and Seedling Stages

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate salinity tolerance of four rice varieties, OM5451, IR29, OM18 and MTL316 at germination and seedling stages in four NaCl salinity concentrations of 0, 2, 4 and 6‰. The experiment was arranged in a completely randomized design with three replications in the net house. Irrigation with 4-6‰ salinity solutions (EC = 7.4-10.1 mS/cm) reduced germination rate and growth characteristics of four rice varieties at the germination and seedling stages, respectively. The shoot and root fresh weight of salt-treatment derived young seedlings and seedlings of OM5451 reduced less than the other three rice varieties as compared to the control (untreated seedlings). Na⁺ content was accumulated mainly in the shoots. The results indicated that OM5451 had higher salt tolerance than other three rice varieties at both germination and seedling stages.

Keywords: Germination, rice, salt tolerance, seedling stage.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lúa hiện nay và trong những năm tới vẫn là cây trồng chủ lực của vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), chiếm hơn 50% diện tích đất tự nhiên của ĐBSCL (Tổng cục Thống kê, 2020). Do ảnh hưởng của thủy triều, nước mặn từ biển vào sâu trong đất liền và sông gây trở ngại cho sản xuất nông nghiệp ở vùng tiếp giáp biển vào mùa khô. Những vùng đất này

đang là nơi có những hoạt động sản xuất nông nghiệp quan trọng như sản xuất lúa (Cục Trồng trọt, 2020). Theo ghi nhận của Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2016) đến tháng 3/2016, độ mặn đạt cao hơn so với cùng kỳ năm 2015, cụ thể ghi nhận tại vùng cửa sông Cửu Long là 1,5-8,2 g/l; và khu vực ven biển Tây, trên sông Cái Lớn là 4,8-7,6 g/l. Tình trạng xâm nhập mặn thường diễn ra trong mùa khô (từ tháng 1 đến tháng 4). Năm 2020, mặn xâm nhập sớm

hơn (Phạm Việt Nữ & cs., 2021) dẫn đến thiệt hại 41.900ha trong tổng số 1.541.000ha lúa vụ Đông Xuân 2019/2020 (Cục Trồng trọt, 2020).

Trong suốt chu kỳ sinh trưởng, cây lúa miễn cảm ở giai đoạn cây mạ (1-3 tuần sau khi gieo), chịu mặn tương đối ở giai đoạn nảy mầm và chịu mặn tốt hơn ở giai đoạn đẻ nhánh (Ologundudu & cs., 2014). Ở mức mặn nhẹ 5 mS/cm, không có sự khác nhau về khả năng nảy mầm giữa các nhóm giống chịu mặn và miễn cảm (tỉ lệ nảy mầm đều đạt > 90%). Khi độ mặn tăng lên đến 10 mS/cm, khả năng nảy mầm của các giống chịu mặn giảm nhẹ (đạt 80%), trong khi các giống miễn cảm có tỉ lệ nảy mầm giảm xuống chỉ còn 50% (Ologundudu & cs., 2014). Ở mức mặn nhẹ 5 mS/cm, chiều cao thân giảm < 5% (trừ giống miễn cảm giảm 25%). Khi tăng độ mặn lên 10 mS/cm chiều cao cây giảm 16-38%, khi tăng độ mặn lên đến 15 mS/cm chiều cao cây giảm 29-60%. Dưới ảnh hưởng của độ mặn, trọng lượng khô thân giảm ít hơn trọng lượng khô rễ, cụ thể ở độ mặn 5, 10 và 15 mS/cm, trọng lượng khô thân giảm 27, 62 và 80% trong khi rễ giảm tương ứng 34, 70 và 86% (Ologundudu & cs., 2014). Nguyễn Văn Bo & cs. (2016) cũng chứng minh xử lý mặn giai đoạn 45-60 ngày (để nhánh) chiều cao, số nhánh, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giảm ít hơn khi xử lý mặn ở giai đoạn 10-20 ngày sau khi cấy. Theo điều tra tình hình canh tác lúa tại Sóc Trăng, giai đoạn xuống giống đến giai đoạn cây mạ do mặn xâm nhập sớm năm 2019-2020 đã làm ảnh hưởng đến diện tích lúa bị thiệt hại cao (53,5%) (Phạm Việt Nữ & cs., 2021). Vì vậy, việc xác định khả năng chịu mặn của các giống lúa OM5451, OM18 và MTL316 ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ để bổ sung vào nhóm lúa chịu mặn phục vụ canh tác lúa trong tình hình xâm nhập mặn hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Giống lúa thí nghiệm

Bốn giống lúa OM5451 (từ tổ hợp lai Jasmine 85/OM2490), OM18 (từ tổ hợp lai OM8017/OM5166), MTL316 (từ tổ hợp lai MTL119/IR62112) (Nguyễn Văn Mạnh, 2020) và IR29 được chọn đánh giá (Bảng 1). Trong đó, giống lúa OM5451 có năng suất cao 6-8 tấn/ha (Trần Thị Cúc Hòa & cs., 2016), được chọn làm giống có khả năng chịu mặn, vì theo Nguyễn Văn Bo & cs. (2016) khẳng định giống lúa OM5451 được đánh giá chịu mặn khá chỉ sau giống lúa Pokkali (giống chuẩn chống chịu mặn) dưới điều kiện tưới nước nhiễm mặn 4‰. Giống OM18 có năng suất cao (6,09-7,34 tấn/ha) (Mai Nguyệt Lan & cs., 2020). Giống IR29 được nhập nội từ Viện Nghiên cứu Lúa quốc tế IRRI và được sử dụng là giống chuẩn nhiễm (Islam & cs., 2011).

2.2. Bố trí thí nghiệm

Hai thí nghiệm được thực hiện tại nhà lưới Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Cả hai thí nghiệm đều được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên hai nhân tố, bao gồm: nhân tố (A) là bốn giống lúa, nhân tố (B) là bốn độ mặn (2, 4, 6‰ và đối chứng 0‰). Mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại 3 lần.

Chiều cao cây lúa, số chồi lúa trên chậu, số hạt chắc trên bông, khối lượng 1.000 hạt và năng suất hạt lúa bị giảm khi tưới nước mặn có nồng độ từ 3‰ (Nguyễn Quốc Khương & cs., 2018). Năng suất hạt lúa giảm 20,0; 57,3 và 56,6% tương ứng với độ mặn của nước tưới 3, 4 và 5‰ so với đối chứng tưới nước sinh hoạt. Do đó, nghiên cứu hiện tại chọn 3 độ mặn 2, 4, 6‰ để khảo sát ảnh hưởng của độ mặn lên giai đoạn nảy mầm và mạ.

Bảng 1. Danh sách giống lúa sử dụng thí nghiệm

Giống lúa	Nơi cung cấp giống	Đặc tính chính
OM5451	Viện Lúa ĐBSCL, Việt Nam	Năng suất cao, đánh giá chịu mặn khá chỉ sau giống lúa Pokkali dưới điều kiện tưới nước nhiễm mặn 4‰
OM18	Viện Lúa ĐBSCL, Việt Nam	Năng suất cao nhưng chưa được đánh giá khả năng chịu mặn giai đoạn nảy mầm và mạ
MTL316	Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ	Năng suất cao nhưng chưa được đánh giá khả năng chịu mặn giai đoạn nảy mầm và mạ
IR29	Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ	Nhiễm mặn (nguồn gốc Viện Lúa IRRI)

Bảng 2. Đặc tính nước tưới mặn trong thí nghiệm 1 và 2

Nồng độ tưới mặn (NaCl, g/l = ‰)	Thí nghiệm 1		Thí nghiệm 2			
	EC (mS/cm)	pH	EC (mS/cm)	pH	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)
0	0,2	7,8	0,38	8,1	27,44	6,3
2	4,2	7,9	3,94	8,1	640,0	27,3
4	8,0	7,8	7,41	8,0	1255,6	50,8
6	10,5	7,8	10,14	8,2	1744,4	67,2

Thí nghiệm 1 (giai đoạn nảy mầm): Hạt của 4 giống lúa được ngâm 3 sôi 2 lạnh (khoảng 54°C) trong 24 giờ. Mười hạt lúa được gieo vào mỗi đĩa petri. Nước tưới có độ mặn 2, 4, 6‰ và đối chứng 0‰ được sử dụng để tưới cho đến khi kết thúc thí nghiệm (9 ngày sau khi gieo - NSKG).

Nước tưới sử dụng cho thí nghiệm 1 là nước máy được pha NaCl với nồng độ 2, 4 và 6 g/l, tương ứng độ mặn 2, 4, 6‰ (~34,5; 69,0 và 103,5mM NaCl) và nước máy là nghiệm thức đối chứng (Bảng 2).

Thí nghiệm 2 (giai đoạn mạ):

Đất được đánh giá là đất thịt pha sét (thành phần cát:thịt:sét lần lượt là 1,59:54,24:44,17%), được thu từ lớp đất mặt (0-20cm) trên ruộng lúa sau thu hoạch tại quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ (10°06'43.2"N 105°39'42.2"E). Đất sau khi thu về được trộn đều, loại bỏ các tạp chất có trong đất, để khô tự nhiên và cân 500g vào mỗi tô đất (kích thước miệng tô 16,5cm).

Tương tự thí nghiệm 1, 10 hạt lúa đã ngâm được gieo vào mỗi tô đất. 300ml nước sông được tưới vào tô (500g đất) khi bắt đầu gieo hạt. Mức nước luôn được duy trì cao hơn 2cm trên bề mặt đất trong suốt thời gian nghiên cứu. Vào thời điểm 3 ngày sau khi gieo (khi cây con đã được hình thành tốt), nước mặn được sử dụng để tưới cho đến khi kết thúc thí nghiệm (14 ngày sau khi gieo), riêng nghiệm thức đối chứng vẫn được tưới bằng nước sông (Islam & Karim, 2010). Thể tích nước mặn (theo đúng nồng độ 2, 4 và 6‰) được sử dụng là 100ml nước/500g đất. Quá trình tưới mặn được bắt đầu ở giai đoạn 4 NSKG. Lượng nước bốc hơi được theo dõi và bổ sung nhằm duy trì mức nước 2cm cho cây lúa sinh trưởng. Tổng lượng nước mặn được tưới cho mỗi tô là 850ml.

Nước tưới sử dụng cho thí nghiệm 2 là nước kênh được thu tại rạch Rau Muống, phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ (10°01'40.9"N 105°45'51.7"E). Nước ót (là nước còn lại ở ruộng muối, sau khi đã lấy muối kết tinh ra) có độ mặn 105-110‰ được sử dụng để pha với nước kênh đến khi đạt độ mặn 2, 4 và 6‰ (nước kênh là nghiệm thức đối chứng, độ mặn tương ứng là EC (0,38 mS/cm) × 0,64 bằng 0,24‰) (Bảng 1).

2.3. Thu và phân tích mẫu

2.3.1. Thí nghiệm giai đoạn nảy mầm

Số hạt nảy mầm được đếm khi khi chiều dài rễ mầm đạt 2mm (Vibhuti & cs., 2015). Tỷ lệ nảy mầm (Germination rate - GR (%)) và tốc độ nảy mầm (Speed of germination - SG) được xác định dựa theo phương pháp của Ellis & Roberts (1982) như sau:

$GR = (G_9/T) \times 100\%$. Trong đó: G_9 là số hạt nảy mầm ở 9 NSKG, T là tổng số hạt.

$SG = N_1/D_1 + N_2/D_2 + \dots + N_i/D_i$. Trong đó: N_i là số hạt nảy mầm ngày thứ i (D_i).

Các chỉ tiêu sinh trưởng của cây mầm như: chiều cao cây (cm) và chiều dài rễ (cm), khối lượng tươi thân và rễ được đánh giá ở thời điểm 9 NSKG.

2.3.2. Thí nghiệm giai đoạn mạ

Phương pháp xác định độ dẫn điện (ECe), pH (pHe) và hàm lượng ion Na⁺ (Na⁺e) và K⁺ (K⁺e) của dung dịch đất bão hòa như sau: 20g đất và 20ml nước được bỏ vào hộp nhựa và được khuấy đều đến khi đất đạt trạng thái bão hòa (nhão kết dính). Đất nhão sau khi đánh bão hòa được bỏ vào ống ly tâm 50ml để 24 giờ. Sau 24 giờ, các ống mẫu đất được ly tâm 3.500 vòng/phút trong 15

phút. Phần nước trong bên trên được trích ra để đo EC, pH và hàm lượng Na^+ và K^+ bằng các máy chuyên dụng tương ứng HI99301, HI8424 (Hanna, Rumani), bút đo ion điện cực chọn lọc LAQUAtwin Na-11 và K-11 (Horiba, Japan).

Sinh trưởng của cây mạ như chiều cao cây (cm), chiều dài rễ (cm), khối lượng tươi thân và rễ (g/cây), số lá cháy trên tổng số lá được đánh giá bằng các cách tương ứng như đo từ phần tiếp giáp thân và rễ/cổ rễ đến chóp là/chóp rễ dài nhất bằng thước, cân và đếm ở thời điểm 14 NSKG.

Hàm lượng Na^+ , K^+ trong thân và rễ được phân tích theo phương pháp của Iseki & cs. (2017): Cân 15mg mẫu khô (gộp của 3 lặp lại) + 1.000μl nước cất vào tuýp 2ml. Mẫu được lắc trên máy lắc orbit shaker trong 24 giờ. Sau đó mẫu được ly tâm 7.000 vòng/phút trong 5 phút. 300μl dịch trích được hút và nhỏ vào đầu điện cực của bút đo ion điện cực chọn lọc LAQUAtwin Na-11 và K-11 (Horiba, Japan) và ghi nhận kết quả.

2.4. Tính toán và xử lý số liệu

2.4.1. Đánh giá khả năng chịu mặn

Dữ liệu của tất cả các tính trạng hình thái và sinh lý ở nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức xử lý mặn cho mỗi giống/dòng được chuyển đổi thành hệ số chịu mặn (SC: Salt Tolerant Coefficient). SC được định nghĩa là tỉ lệ của giá trị quan sát ở nghiệm thức NaCl/giá trị quan sát ở nghiệm thức đối chứng của cùng một giống lúa. Để phân nhóm các giống lúa theo khả năng chịu mặn của chúng, giá trị hàm thành viên thuộc tính chống chịu mặn (MFVST: Membership Function Value of Salt Tolerance) được áp dụng theo công thức sau (Chen & cs., 2012; Afsar & cs., 2020):

$$U_{ij} = \frac{SC_{ij} - SC_{jmin}}{SC_{jmax} - SC_{jmin}}$$

$$U_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n U_{ij}$$

Trong đó U_{ij} là giá trị hàm thành viên của tính trạng (j) thuộc giống thứ (i) đối với khả năng chịu mặn; SC_{jmax} là giá trị tối đa của hệ số

chịu mặn của tính trạng thứ (j); SC_{imin} là giá trị tối thiểu của hệ số chịu mặn của tính trạng thứ (j); U_i là giá trị trung bình hàm thành viên của tất cả tính trạng khảo sát đối với giống thứ (i) đối với khả năng chịu mặn.

Khi $U_i \geq \bar{U} + 1,64SD$ thuộc nhóm chống chịu mặn cao (HST: highly salt tolerant); $\bar{U} + 1SD \leq U_i < \bar{U} + 1,64SD$ thuộc nhóm chống chịu mặn (ST: salt tolerant); $\bar{U} - 1SD \leq U_i \leq \bar{U} + 1SD$ thuộc nhóm chống chịu mặn trung bình (MST: moderate salt tolerance); $\bar{U} - 1,64SD \leq U_i < \bar{U} - 1SD$ thuộc nhóm mẫn cảm với mặn (SS: salt susceptible) và $U_i < \bar{U} - 1,64SD$ thuộc nhóm rất mẫn cảm với mặn (HSS: highly salt susceptible).

2.4.2. Xử lý số liệu

Phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XVI (StatPoint, Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai hai nhân tố (two-way ANOVA) và một nhân tố (one-way ANOVA). Trung bình các nghiệm thức được so sánh dựa vào kiểm định Tukey ở độ tin cậy 5%. Đánh giá mối tương quan (correlation) và mức độ tương quan giữa các biến chỉ tiêu thông qua hệ số tương quan Pearson (Pearson's correlation coefficient - r_p). Theo Rumsey (2016), mối tương quan $r_p < 0,3$; $0,3 < r_p < 0,5$; $0,5 < r_p < 0,8$; và $r_p > 0,8$ tức không có mối tương quan, có mối tương quan yếu, khá chặt và rất chặt. 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 mặn NaCl đến sự nảy mầm của bốn giống lúa

3.1.1. Tỷ lệ nảy mầm và tốc độ nảy mầm

Theo Akbar & Ponnampereuma (1982) độ mặn làm giảm khả năng nảy mầm do tác động thẩm thấu cũng như tích tụ nhiều Na^+ trong đất mặn làm giảm thế năng nước, do đó làm cho cây không thể hút nước do áp suất thẩm thấu của đất (Misra & Gupta, 2005). Những giống nảy mầm tốt trong điều kiện mặn là những giống có

khả năng chịu mặn (Mensah & cs., 2006; Nasri & cs., 2015). Các giống và độ mặn khác nhau ảnh hưởng có ý nghĩa tới tỉ lệ nảy mầm của hạt lúa (Bảng 3). Ở giống chuẩn nhiễm IR29, tỉ lệ nảy mầm chỉ giảm có ý nghĩa khi độ mặn tăng lên 6‰ trong khi không có sự khác nhau có ý nghĩa về tỉ lệ nảy mầm trên các giống còn lại. Ngược lại, tốc độ nảy mầm của các giống đều giảm khi độ mặn tăng lên, trừ giống OM5451 (Bảng 3).

3.1.2. Chiều cao cây và chiều dài rễ cây mầm

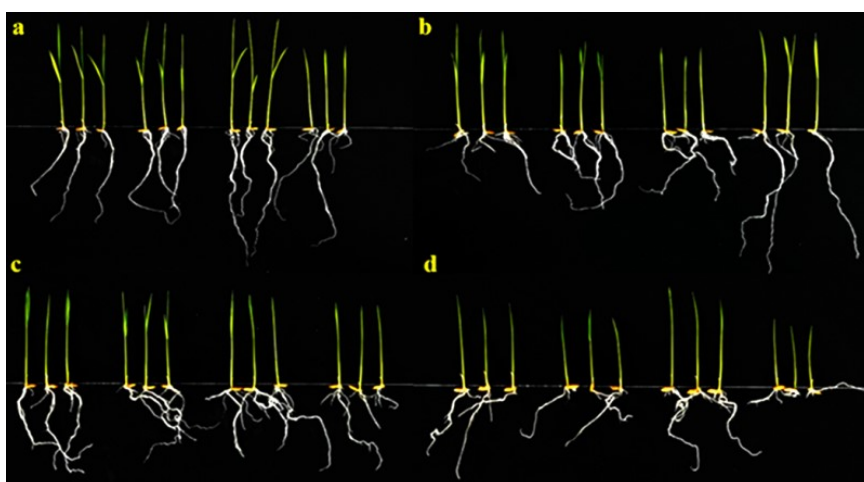
Chiều cao và chiều dài rễ cây mầm của 4 giống lúa đều giảm có ý nghĩa thống kê khi độ mặn tăng cao (Bảng 3 và 4), phù hợp với nhận định của Akbar & cs. (1972). Hình thái cây mầm

của 4 giống khảo sát thể hiện rõ sự sụt giảm chiều cao dưới ảnh hưởng độ mặn (Hình 1), trong đó OM18 thể hiện giảm nhiều nhất. Điều này được khẳng định trong kết quả ghi nhận xếp hạng ở hình 3. Chiều cao cây mầm của giống IR29 luôn cao hơn ba giống còn lại ở tất cả nghiệm thức độ mặn (Bảng 4). Dưới ảnh hưởng của mặn hệ rễ giảm sự phát triển để thích nghi điều kiện mặn bằng cách ức chế sự kéo dài (Saddiqe & cs., 2016). Ở mức mặn 2 và 4‰ chiều dài rễ của bốn giống lúa đều duy trì được trên 50% so với đối chứng 0‰, nhưng ở mức 6‰ chiều dài rễ của bốn giống giảm còn 36-44% so với cây không tưới mặn (Bảng 4), trong đó, giống MTL316 giảm nhiều nhất, kể đến là IR29 và cuối cùng là OM18 và OM5451.

Bảng 3. Kết quả thống kê (giá trị F) giữa hai nhân tố giống và độ mặn thí nghiệm nảy mầm

Chỉ tiêu	Nhân tố		Tương tác
	Giống	Độ mặn	Giống × Độ mặn
Tỉ lệ nảy mầm (%)	17,12 ^{***}	16,13 ^{***}	1,29 ^{ns}
Tốc độ nảy mầm	1,93 ^{ns}	2,05 ^{ns}	0,53 ^{ns}
Chiều cao cây (cm)	14,64 ^{***}	117,21 ^{***}	1,95 ^{ns}
Chiều dài rễ (cm)	26,06 ^{***}	111,30 ^{***}	1,55 ^{ns}
Khối lượng tươi thân (g/cây)	19,44 ^{***}	79,56 ^{***}	0,92 ^{ns}
Khối lượng tươi rễ (g/cây)	4,44 [*]	19,49 ^{***}	1,38 ^{ns}

Ghi chú: ^{ns}: $P > 0,05$; ^{*}: $P < 0,05$; ^{***}: $P < 0,001$.



Ghi chú: Từ trái sang phải giống IR29, OM5451, MTL316, OM18 ở nồng độ 0‰ (a), 2‰ (b), 4‰ (c) và 6‰ (d) tương ứng.

Hình 1. Biểu hiện hình thái 4 giống lúa kết thúc thí nghiệm nảy mầm

Bảng 4. Tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm, chiều cao và chiều dài rễ cây mầm, khối lượng tươi thân và rễ cây mầm của 4 giống lúa dưới ảnh hưởng của mặn

Giống lúa	Độ mặn (%)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Tốc độ nảy mầm	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng tươi thân (g/cây)	Khối lượng tươi rễ (g/cây)
IR29	0	100,0 ^a	17,12 ^a	10,28 ^a	10,13 ^a	0,038 ^a	0,027 ^a
	2	100,0 ^a	14,31 ^b	7,59 ^b	7,44 ^b	0,033 ^a	0,020 ^a
	4	100,0 ^a	14,01 ^b	5,41 ^c	6,13 ^{bc}	0,022 ^b	0,017 ^a
	6	95,0 ^b	12,45 ^b	3,73 ^d	4,13 ^c	0,015 ^b	0,011 ^a
		***	**	***	***	***	ns
OM5451	0	93,33 ^a	15,73 ^a	8,14 ^a	12,75 ^a	0,027 ^a	0,035 ^a
	2	96,66 ^a	15,34 ^a	6,18 ^b	9,94 ^b	0,025 ^a	0,033 ^a
	4	96,66 ^a	16,34 ^a	5,07 ^b	9,41 ^b	0,017 ^{ab}	0,028 ^a
	6	93,33 ^a	13,95 ^a	2,19 ^c	4,61 ^c	0,008 ^b	0,014 ^a
		ns	ns	***	***	**	ns
MTL316	0	100,0 ^a	13,80 ^a	7,46 ^a	10,42 ^a	0,032 ^a	0,037 ^a
	2	96,66 ^a	13,12 ^a	6,62 ^{ab}	8,85 ^{ab}	0,028 ^a	0,029 ^b
	4	100,0 ^a	12,58 ^{ab}	4,82 ^b	7,12 ^b	0,018 ^b	0,029 ^b
	6	96,66 ^a	11,34 ^b	2,40 ^c	4,57 ^c	0,007 ^c	0,014 ^c
		ns	*	***	***	***	***
OM18	0	100,0 ^a	14,59 ^a	6,81 ^a	8,99 ^a	0,025 ^a	0,029 ^a
	2	93,33 ^a	12,95 ^{ab}	5,46 ^{ab}	7,26 ^{ab}	0,019 ^{ab}	0,035 ^a
	4	96,67 ^a	12,59 ^{ab}	4,36 ^{bc}	5,33 ^{bc}	0,013 ^{bc}	0,012 ^b
	6	90,0 ^a	10,56 ^b	2,69 ^c	3,29 ^c	0,008 ^c	0,006 ^b
		ns	*	**	**	***	**

Ghi chú: Các trung bình có cùng chữ a,b,c trong cùng một giống thì không khác biệt giữa các độ mặn dựa vào kiểm định Tukey HSD ($P > 0,05$); ns: $P > 0,05$; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$.

Bảng 5. Hệ số tương quan (r_p) giữa các chỉ tiêu sinh trưởng ở giai đoạn nảy mầm

	Chiều cao cây	Chiều dài rễ	Khối lượng thân	Khối lượng rễ	Tốc độ nảy mầm
Chiều dài rễ	0,82 ^{***}				
Khối lượng thân	0,95 ^{***}	0,75 ^{***}			
Khối lượng rễ	0,60 ^{***}	0,74 ^{***}	0,60 ^{***}		
Tốc độ nảy mầm	0,66 ^{***}	0,68 ^{***}	0,63 ^{***}	0,48 ^{***}	
Tỷ lệ nảy mầm	0,36 [*]	0,24	0,42 ^{**}	0,19	0,39 [*]

Ghi chú: *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$.

3.1.3. Khối lượng tươi thân và rễ cây mầm

Dưới ảnh hưởng của mặn, bốn giống lúa đều có xu hướng giảm khối lượng tươi thân và rễ khi tăng độ mặn và mức độ khác nhau tùy theo giống ($P < 0,05$; Bảng 3 và 4). Theo Munns & Tester (2008), các giống/loài duy trì 50% sinh khối ở cây xử lý mặn so với cây không xử lý mặn

thì được xem là giống/loài có khả năng chịu mặn. Trung bình khối lượng tươi thân của cây bị xử lý mặn trên 4 giống IR29, OM5451, MTL316 và OM18 giảm tương ứng 38,6; 38,3; 44,8 và 46,7% so với cây đối chứng không xử lý mặn. Khối lượng rễ giảm tương ứng là 40,7; 28,6; 35,1 và 39,1%. Kết quả ghi nhận giai đoạn nảy mầm các giống duy trì tốt khối lượng tươi thân rễ ở độ

mặn 2 và 4‰ và giống OM5451 có khối lượng tươi thân, rễ cây mầm giảm ít nhất dưới tác động của mặn.

3.1.4. Phân tích tương quan giữa các biến ở giai đoạn nảy mầm

Kết quả phân tích tương quan giữa các chỉ tiêu sinh trưởng của bốn giống lúa được trình bày trong bảng 5.

Chiều cao cây mầm tương thuận rất chặt với chiều dài rễ ($r_p = 0,82^{***}$) và khối lượng thân ($r_p = 0,95^{***}$) và tương quan thuận khá chặt với khối lượng rễ ($r_p = 0,60^{***}$) và tốc độ nảy mầm ($r_p = 0,66^{***}$), nhưng tương quan yếu với tỉ lệ nảy mầm ($r_p = 0,36^*$). Chiều dài rễ tương quan thuận khá chặt ($r_p = 0,68-0,75^{***}$) nhưng không tương quan với tỉ lệ nảy mầm (Bảng 5). Ngoài ra tốc độ nảy mầm cũng có mối tương quan khá chặt ($r_p > 0,6^{***}$) với chiều cao cây, chiều dài rễ và khối lượng thân.

3.2. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng của 4 giống lúa trong giai đoạn mạ

3.2.1. Giá trị ECe, pHe, hàm lượng Na^+ và K^+ trong đất sau khi kết thúc thí nghiệm

Một số tính chất lý hóa như độ dẫn điện trong dịch trích bão hòa (ECe), hàm lượng Na^+ , K^+ trong đất đều tăng khi được tưới nước mặn có độ mặn càng tăng (Bảng 6, 7), tương đồng với ghi nhận của Lâm Văn Tân & cs. (2014). Giá trị ECe trong đất khi kết thúc thí nghiệm đạt 6,4-16,2 mS/cm (Bảng 6) lớn hơn 4 mS/cm, do đó, đất đã có dấu hiệu nhiễm mặn khi kết thúc tưới mặn (Munns & Tester, 2008).

Hàm lượng Na^+ tích lũy trong đất sau khi tưới mặn khá cao (gấp 8, 15 và 22 lần ở 2, 4 và 6‰ cao hơn so với 0‰) có thể sẽ dẫn đến hai mối đe dọa chính gây ra bởi độ mặn là thẩm thấu (tức Na^+ sẽ đi vào tế bào và nước sẽ đi ra khỏi tế bào, gây nên tình trạng cây bị mất nước khô héo) và độc tính ion liên quan đến sự hấp thu Cl^- và Na^+ quá mức, dẫn đến thiếu Ca^{2+} và K^+ làm mất cân bằng dinh dưỡng cho cây trồng (Mensah & cs., 2006). Riêng giá trị pHe lại có xu hướng ngược lại, pHe trong đất giảm khi độ mặn tăng. Điều này có thể giải thích là có sự trao đổi cation giữa Na^+ và H^+ , Na^+ đi vào keo đất và H^+ đi ra khỏi keo đất, nên H^+ trong dung dịch đất

tăng dẫn đến pH đất giảm. Tuy nhiên, giá trị pH đất (4,6-5,2) vẫn nằm trong khoảng nhóm đất phù sa không phèn phù hợp canh tác lúa.

3.2.2. Tỉ lệ số lá cháy trên tổng số lá trên cây

Theo Marschner (1995) và Alam & cs. (2002) cho rằng các dấu hiệu lá bị cháy vàng héo úa, thối lá và rụng lá liên quan đến độ độc mặn và clorua. Cây lúa có biểu hiện đầu tiên là cháy lá cuối cùng dẫn đến chết. Số lá cháy/chết trên tổng số lá tỉ lệ thuận với độ mặn và bốn giống lúa đều có số lá chết hơn 50% tổng số lá trên cây (Bảng 7 và 8; $P < 0,05$). Giống MTL316 có tỉ lệ số lá cháy là 0,71, 0,96 và 0,93 ở độ mặn 2, 4 và 6‰ không khác biệt ý nghĩa với giống OM18 (0,52, 0,83 và 0,98 ở độ mặn 2, 4 và 6‰). Hai giống MTL316 và OM18 luôn có số lá cháy nhiều hơn giống chuẩn nhiễm IR29 ở tất cả 3 độ mặn. Ngược lại, giống OM5451 luôn có số lá cháy thấp hơn giống chuẩn nhiễm IR29 (Bảng 8). Theo Munns & Tester (2008) giai đoạn mạ cây lúa rất nhạy cảm với mặn. Dựa vào tỉ lệ số lá chết trên tổng số lá trên cây thì tất cả giống khảo sát thể hiện khả năng chịu được độ mặn 2‰ và ở độ mặn cao 4‰ thì chỉ có cây mạ của giống OM5451 biểu hiện tốt nhất (Hình 2).

3.2.3. Chiều cao cây và chiều dài rễ cây mạ

Chiều cao cây và chiều dài rễ cây mạ của bốn giống lúa đều giảm khi độ mặn tăng (Bảng 7, 8) và chịu tác động bởi đặc tính giống ($P < 0,05$; Bảng 7). Khác với cây mầm, cây mạ của OM18 duy trì chiều cao cây và chiều dài rễ ở độ mặn 6‰ tốt hơn MTL316 (Hình 2, Bảng 8). Ngoài ra, lá và rễ cây mạ có dấu hiệu bị hoại tử ở độ mặn 6‰ trên tất cả 4 giống lúa khảo sát (Hình 2).

Nguyễn Văn Bo & cs. (2016) cho biết mức độ mẫn cảm với mặn của các giống lúa có liên quan tới mức độ giảm của chiều cao cây. Giống lúa OM5451 được đánh giá chịu mặn tương đương giống chuẩn kháng Pokkali, có khả năng duy trì chiều cao tốt hơn cả giống Pokkali (tăng từ 40,1 lúc 20 NSKC đến 92,0cm lúc thu hoạch). Trái lại, giống lúa IR 50404 có chiều cao kém hơn và gia tăng từ 39,6 cm đến 84,4cm. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy giữa 4 giống khảo sát giống chịu mặn OM5451 chỉ giảm trung bình 16,9% chiều cao cây xử lý mặn so với cây không xử lý mặn, trong khi giống

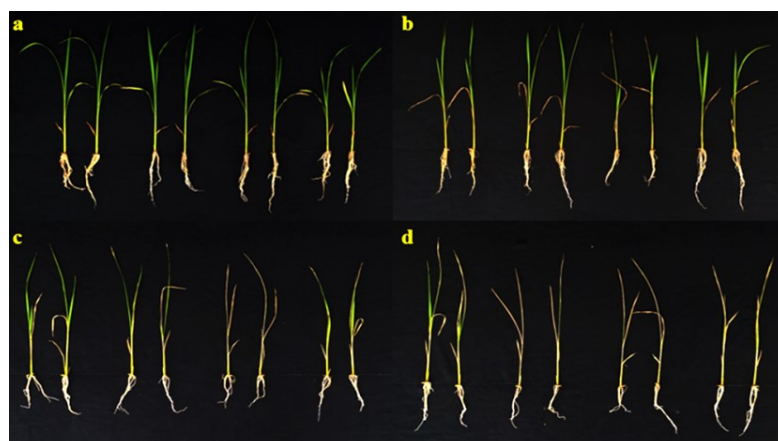
OM18 giảm 20,3; MTL316 giảm 25,6 và IR29 giảm 21,3% (Bảng 8). Ở độ mặn 6‰ chiều dài rễ của bốn giống duy trì được 54-66% so với đối chứng 0‰. Hiện tượng chiều dài rễ giảm dần

khi độ mặn tăng như quan sát được có thể là do tác dụng ức chế của muối NaCl đối với sự phát triển của rễ nhiều hơn so với sự phát triển của chồi (Rahman & cs., 2001).

Bảng 6. ECe, pH_e, hàm lượng Na⁺ và K⁺ trong đất sau khi kết thúc thí nghiệm mạ của 4 giống lúa ở độ mặn 0, 2, 4 và 6‰

Giống lúa	Độ mặn (‰)	ECe (mS/cm)	pH _e	Na ⁺ (g/kg)	K ⁺ (g/kg)
IR29	0	1,23 ^d	5,72 ^a	0,12 ^c	0,004 ^c
	2	6,39 ^c	5,13 ^b	1,06 ^{bc}	0,02 ^a
	4	11,67 ^b	4,78 ^{bc}	2,15 ^b	0,03 ^b
	6	15,95 ^a	4,58 ^c	3,77 ^a	0,05 ^a
		***	***	***	***
OM5451	0	1,46 ^c	5,81 ^a	0,15 ^d	0,007 ^c
	2	6,58 ^b	5,04 ^b	1,05 ^c	0,02 ^{bc}
	4	11,35 ^a	4,82 ^b	2,08 ^b	0,03 ^b
	6	15,47 ^a	4,97 ^b	3,08 ^a	0,04 ^a
		***	***	***	***
MTL316	0	1,36 ^d	5,75 ^a	0,14 ^d	0,007 ^c
	2	7,34 ^c	5,12 ^b	1,21 ^c	0,02 ^b
	4	11,58 ^b	4,82 ^b	2,17 ^b	0,03 ^a
	6	14,66 ^a	4,72 ^b	2,77 ^a	0,03 ^a
		***	***	***	***
OM18	0	1,45 ^d	5,69 ^a	0,15 ^d	0,007 ^d
	2	7,52 ^c	5,19 ^b	1,17 ^c	0,09 ^c
	4	11,62 ^b	4,86 ^{bc}	2,15 ^b	0,03 ^b
	6	16,21 ^a	4,75 ^c	3,03 ^a	0,04 ^a
		***	***	***	***

Ghi chú: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($P > 0,05$); Dấu (***) chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$).



Ghi chú: Từ trái sang phải giống IR29, OM5451, MTL316, OM18 ở nồng độ 0‰ (a), 2‰ (b), 4‰ (c) và 6‰ (d) tương ứng.

Hình 2. Biểu hiện hình thái 4 giống lúa kết thúc thí nghiệm mạ

Khả năng chịu mặn của một số giống lúa ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ

Bảng 7. Kết quả thống kê (giá trị F) giữa hai nhân tố giống và độ mặn thí nghiệm giai đoạn mạ

Chỉ tiêu	Nhân tố		Tương tác
	Giống	Độ mặn	Giống × Độ mặn
Giá trị ECe (mS/cm)	0,50 ^{ns}	359,78 ^{***}	0,49 ^{ns}
Giá trị pH _e	0,79 ^{ns}	74,40 ^{***}	0,77 ^{ns}
Hàm lượng Na ⁺ trong đất (g/kg)	1,05 ^{ns}	208,03 ^{***}	1,59 ^{ns}
Hàm lượng K ⁺ trong đất (g/kg)	0,44 ^{ns}	178,92 ^{***}	2,49 [*]
Chiều cao cây (cm)	11,65 ^{***}	191,18 ^{***}	2,94 ^{**}
Chiều dài rễ (cm)	16,38 ^{***}	114,50 ^{***}	2,06 ^{ns}
Khối lượng tươi thân (g/cây)	13,07 ^{***}	93,98 ^{***}	1,10 ^{ns}
Khối lượng tươi rễ (g/cây)	5,85 ^{**}	97,01 ^{***}	0,81 ^{ns}
Tỉ lệ số lá cháy/tổng số lá	49,45 ^{***}	1373,51 ^{***}	12,81 ^{***}
Hàm lượng Na ⁺ thân (g/kg)	21,09 ^{***}	269,66 ^{***}	4,00 ^{**}
Hàm lượng Na ⁺ rễ (g/kg)	4,24 [*]	102,38 ^{***}	3,02 [*]
Hàm lượng K ⁺ thân (g/kg)	0,15 ^{ns}	37,33 ^{***}	4,64 ^{***}
Hàm lượng K ⁺ rễ (g/kg)	27,95 ^{***}	56,47 ^{***}	11,50 ^{***}
Tỉ lệ Na ⁺ /K ⁺ thân	7,39 ^{***}	126,93 ^{***}	4,27 ^{***}
Tỉ lệ Na ⁺ /K ⁺ rễ	32,00 ^{***}	409,71 ^{***}	8,56 ^{***}

Ghi chú: ^{ns}: $P > 0,05$; ^{*}: $P < 0,05$; ^{**}: $P < 0,01$; ^{***}: $P < 0,001$.

Bảng 8. Tỉ lệ số lá cháy/tổng số lá, chiều cao và chiều dài rễ cây mạ, khối lượng tươi thân và rễ cây mạ của 4 giống lúa dưới ảnh hưởng của mặn

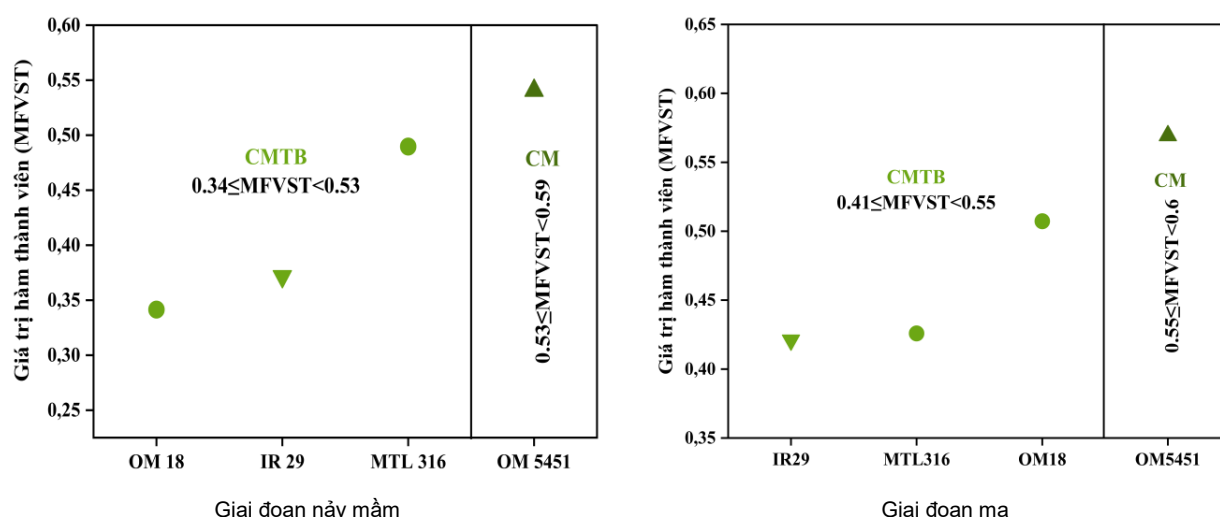
Giống lúa	Nồng độ mặn (%)	Tỉ lệ số lá cháy/tổng số lá	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng tươi thân (g/cây)	Khối lượng tươi rễ (g/cây)
IR29	0	0 ^c	29,56 ^a	12,34 ^a	0,286 ^a	0,255 ^a
	2	0,53 ^b	27,07 ^b	10,49 ^b	0,261 ^a	0,175 ^b
	4	0,77 ^b	22,45 ^c	7,05 ^c	0,166 ^b	0,066 ^c
	6	0,85 ^a	20,23 ^c	6,48 ^c	0,127 ^b	0,069 ^c
		***	***	***	***	***
OM5451	0	0 ^d	29,56 ^a	12,00 ^a	0,248 ^a	0,240 ^a
	2	0,5 ^c	27,44 ^b	10,44 ^a	0,213 ^a	0,161 ^{ab}
	4	0,58 ^b	24,68 ^c	8,31 ^b	0,163 ^{ab}	0,059 ^b
	6	0,80 ^a	21,55 ^d	7,03 ^b	0,110 ^b	0,060 ^b
		***	***	***	**	**
MTL316	0	0 ^c	31,14 ^a	14,32 ^a	0,223 ^a	0,213 ^a
	2	0,71 ^b	28,21 ^b	10,99 ^b	0,215 ^a	0,155 ^b
	4	0,96 ^a	22,55 ^c	9,11 ^{bc}	0,109 ^b	0,081 ^c
	6	0,93 ^a	18,74 ^d	7,71 ^c	0,104 ^b	0,068 ^c
		***	***	***	***	***
OM18	0	0 ^d	27,55 ^a	14,25 ^a	0,215 ^a	0,313 ^a
	2	0,52 ^c	25,10 ^a	12,89 ^a	0,194 ^a	0,197 ^b
	4	0,83 ^b	20,97 ^b	8,36 ^b	0,121 ^b	0,097 ^{bc}
	6	0,98 ^a	19,78 ^b	9,43 ^b	0,104 ^b	0,092 ^c
		***	***	***	***	***

Ghi chú: ^{**}: $P < 0,01$; ^{***}: $P < 0,001$. Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($P > 0,05$).

Bảng 9. Hàm lượng Na^+ , K^+ (g/kg) và tỉ lệ Na^+/K^+ trong thân, rễ cây mạ của 4 giống lúa ở độ mặn 0, 2, 4 và 6‰ khi kết thúc thí nghiệm

Giống lúa	Độ mặn (‰)	Na^+ thân	K^+ thân	Na^+/K^+ thân	Na^+ rễ	K^+ rễ	Na^+/K^+ rễ
IR29	0	3,65 ^c	26,48 ^a	0,14 ^b	5,19 ^c	23,19 ^a	0,23 ^b
	2	20,56 ^b	17,99 ^{ab}	1,22 ^a	11,75 ^b	13,74 ^b	0,85 ^b
	4	32,31 ^a	15,29 ^b	2,11 ^a	15,99 ^a	20,75 ^b	0,77 ^b
	6	36,15 ^a	20,49 ^{ab}	1,81 ^a	12,33 ^b	5,45 ^c	2,29 ^a
		***	*	***	***	***	***
OM5451	0	2,99 ^c	28,12 ^a	0,11 ^c	5,18 ^b	23,33 ^a	0,22 ^d
	2	21,56 ^b	23,93 ^b	0,91 ^b	11,85 ^a	22,80 ^a	0,52 ^c
	4	23,55 ^{ab}	15,42 ^c	1,53 ^a	13,21 ^a	17,75 ^b	0,75 ^b
	6	26,53 ^a	15,22 ^c	1,75 ^a	14,43 ^a	13,14 ^c	1,09 ^a
		***	***	***	***	***	***
MTL316	0	4,13 ^d	29,55 ^a	0,14 ^c	4,08 ^b	15,7 ^a	0,26 ^c
	2	27,60 ^c	13,59 ^c	2,03 ^{ab}	12,66 ^a	14,41 ^a	0,88 ^b
	4	34,32 ^b	19,48 ^b	1,77 ^b	14,06 ^a	8,10 ^b	1,74 ^a
	6	43,24 ^a	19,74 ^b	2,20 ^a	16,26 ^a	8,98 ^b	1,83 ^a
		***	***	***	***	***	***
OM18	0	2,99 ^c	26,48 ^a	0,11 ^c	4,05 ^b	19,19 ^a	0,21 ^b
	2	21,18 ^b	18,39 ^a	1,14 ^b	9,83 ^a	18,15 ^a	0,54 ^b
	4	23,99 ^b	12,12 ^b	1,43 ^{ab}	10,29 ^a	9,21 ^b	1,12 ^a
	6	33,22 ^a	23,23 ^a	2,12 ^a	14,61 ^a	13,32 ^{ab}	1,17 ^a
		***	*	***	**	*	**

Ghi chú: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($P > 0,05$); Dấu (*, **, ***) chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$; $P < 0,01$ và $P < 0,001$).



Ghi chú: CMTB: Chịu mặn trung bình; CM: Chịu mặn.

Hình 3. Giá trị hàm thành viên MFVST trung bình của 4 giống lúa ở độ mặn 0, 2, 4 và 6‰ của giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ

3.2.4. Khối lượng tươi thân và rễ cây mạ

Acosta-Motos & cs. (2017) ghi nhận sự tăng trưởng của cây trồng thường bị giảm do độ mặn cao, cây giảm sinh khối phần thân lá và rễ. Theo Tanwar (2003) thì lúa sẽ bị ảnh hưởng sinh trưởng khi EC trong nước tưới lớn hơn 2,0 mS/cm, qua đó cho thấy, với nghiệm thức độ mặn 2‰ (có EC = 3,94 mS/cm) có thể ảnh hưởng đến cây lúa. Kết quả ghi nhận khối lượng tươi thân và rễ cây mạ đều giảm khi độ mặn tăng đến 4‰ (Bảng 7 và 8). Tương tự như giai đoạn nảy mầm, cả bốn giống lúa duy trì khối lượng tươi thân trên 50% ở độ mặn 4‰, giảm mạnh còn 22,2-48,4% ở độ mặn 6‰, trong đó, giống lúa MTL316 duy trì khối lượng tươi thân ở cây xử lý mặn thấp nhất. Độ mặn cũng làm giảm sự phát triển của rễ sơ cấp và hệ rễ (Ashraf & Ahmad, 2000), cả bốn giống thí nghiệm chỉ duy trì được 25,2-37,9% khối lượng tươi rễ ở độ mặn 4 và 6‰. Trung bình khối lượng tươi thân của cây mạ khi bị xử lý mặn trên 4 giống IR29, OM5451, MTL316 và OM18 giảm tương ứng 35,5; 34,4; 36,1 và 34,9% so với cây đối chứng không xử lý mặn. Khối lượng rễ giảm tương ứng là 59,4; 61,0; 52,4 và 58,7%.

3.2.5. Hàm lượng Na^+ , K^+ trong thân và rễ cây mạ

Giống lúa MTL316 hấp thu và tích lũy hàm lượng Na^+ trong thân (g/kg DW) nhiều nhất (27,6; 34,3; 43,2 g/kg DW tương ứng 2; 4; 6‰), tiếp đến là giống IR29 (chuẩn nhiễm), OM18 và cuối cùng là giống OM5451 (chịu mặn) hấp thu ít nhất (Bảng 9). Hàm lượng Na^+ tích lũy trong rễ của bốn giống lúa từ 9,8-16,3 g/kg DW thấp hơn trong thân, vì vậy, hàm lượng Na^+ đã di chuyển phần nào lên thân lá dẫn đến cây lúa tích lũy một lượng Na^+ trong tế bào chất ở lá gây nên sự mất nước, thậm chí làm chết các tế bào và mô của lá (Marschner, 1995). Thông thường cation Na^+ vào đất sẽ làm giảm khả năng hấp thu trao đổi cation K^+ (Lê Việt Hùng & Nguyễn Trọng Hà, 2015), do đó hàm lượng K^+ trong thân và rễ có xu hướng tích lũy ngược lại với độ mặn (Bảng 9). Điều này cho thấy ở thân, rễ cây lúa có sự tích lũy Na^+ làm cản trở sự hấp thu K^+ như

vậy tỉ lệ Na^+/K^+ tăng cao ($P < 0,05$, Bảng 9), dẫn đến sự mất cân bằng dinh dưỡng cho cây trồng, tức Na^+ sẽ đi vào tế bào và nước sẽ đi ra khỏi tế bào, gây nên tình trạng cây bị mất nước khô héo (Marschner, 1995). Trong đó trung bình tỉ lệ Na^+/K^+ của giống lúa OM5451 (ở thân là 1,07 và ở rễ là 0,64) và OM18 (thân: 1,22; rễ: 0,76) tương đương nhau và thấp nhất nên hai giống này có khả năng chịu mặn tốt hơn hai giống còn lại là MTL316 (thân: 1,54; rễ: 1,18) và IR29 (thân: 1,32; rễ: 1,04).

Theo Ren & cs. (2005) giống lúa chịu mặn duy trì tỉ lệ Na^+/K^+ thấp vì có sự tích lũy K^+ nhiều hơn. Qua đó cho thấy trong điều kiện thí nghiệm giống OM5451 và OM18 có khả năng chịu mặn tốt hơn giống MTL316.

3.2.6. Đánh giá khả năng chịu mặn của 4 giống lúa trong giai đoạn nảy mầm và mạ

Khả năng chịu mặn được chia thành năm cấp theo giá trị trung bình $\bar{U}$ và độ lệch chuẩn (SD) của MFVST và được trình bày trong hình 3.

Hình 3 cho thấy ở hai giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ, giống OM5451 đều được xếp vào nhóm giống chống chịu mặn cao (CM), trong khi 3 giống còn lại thuộc nhóm chống chịu mặn trung bình (CMTB). Trong nghiên cứu trước (Islam & cs., 2011) cho rằng IR29 là giống chuẩn nhiễm mặn. Nhưng trong nghiên cứu này lại cho thấy khả năng chịu mặn trung bình, thậm chí còn tốt hơn OM18. Điều này được Yichie & cs. (2018) giải thích rằng mặc dù IR29 chịu mặn kém, nhưng có đặc tính tăng trưởng chậm nên khi phản ứng với ngộ độc NaCl trong giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng sẽ khó ghi nhận hơn các giống khác. Nguyễn Văn Bo & cs. (2016) nhận định giống lúa OM5451 có khả năng chịu mặn đến giai đoạn sinh sản và giai đoạn chín chỉ sau giống Pokkali (giống chuẩn chống chịu mặn) dưới điều kiện tưới nước nhiễm mặn 4‰. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tiếp tục khẳng định khả năng chịu mặn 2-6‰ của giống lúa OM5451 ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ. Do đó, trong điều kiện xâm nhiễm mặn trong nước sông/kênh với độ mặn 2-6‰ người dân có thể chọn giống lúa OM5451 để canh tác.

4. KẾT LUẬN

Nước mặn làm giảm sinh trưởng và khối lượng thân, rễ cây mầm và cây mạ của 4 giống lúa khảo sát. Giữa 4 giống lúa khảo sát, giống OM5451 giảm khối lượng thân, rễ của cây mầm và cây mạ ít hơn các giống còn lại. Cây mầm bị xử lý mặn có khối lượng tươi thân, rễ giảm lần lượt 38,6; 38,3; 44,8; 46,7% và 40,7; 28,6; 35,1; 39,1% của giống IR29, OM5451, MTL316 và OM18. Cây mạ của giống IR29, OM5451, MTL316 và OM18 bị xử lý mặn cũng có khối lượng tươi thân, rễ giảm tương ứng là 35,5; 34,4; 36,1; 34,9% và 59,4; 61,0; 52,4; 58,7%. Kết quả đánh giá khả năng chịu mặn qua giá trị hàm thành viên của bốn giống lúa ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ cho thấy giống OM5451 có khả năng chịu mặn tốt hơn 3 giống còn lại và thuộc nhóm giống chịu mặn cao. Có thể đề xuất nông dân chọn giống lúa OM5451 canh tác trong thời gian xâm nhiễm mặn với độ mặn trong nước tưới 2-6‰.

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.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Acosta-Motos J.R., Ortuño M.F., Bernal-Vicente A., Diaz-Vivancos P., Sanchez-Blanco M.J. & Hernandez J.A. (2017). Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy*. 7(1): 18.

Afsar S., Bibi G., Ahmad R., Bilal M., Naqvi T.A., Baig A., Shah M.M., Huang B. & Hussain J. (2020). Evaluation of salt tolerance in *Eruca sativa* accessions based on morpho-physiological traits. *Peer J* 8:e9749. doi:10.7717/peerj.9749.

Akbar M. & Ponnamperuma F.N. (1982). Saline soils of South and Southeast Asia as potential rice lands. In: IRRI. Rice research strategies for the future, Manila, Philippines. pp. 265-282.

Akbar M., Yabuno T. & Nakao S. (1972). Breeding for saline-resistant varieties of rice: I. Variability for salt tolerance among some rice varieties. *Japanese Journal of Breeding*. 22(5): 277-284.

Alam S., Huq S.I., Kawai S. & Islam A. (2002). Effects of applying calcium salts to coastal saline soils on growth and mineral nutrition of rice varieties. *Journal of Plant Nutrition*. 25(3): 561-576.

Ashraf M. & Ahmad S. (2000). Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components and fibre characteristics in salt-tolerant and salt-sensitive lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Field Crops Research*. 66(2): 115-127.

Chen X., Min D., Yasir T.A. & Hu Y.G. (2012). Evaluation of 14 morphological, yield-related and physiological traits as indicators of drought tolerance in Chinese winter bread wheat revealed by analysis of the membership function value of drought tolerance (MFVD). *Field Crops Research*. 137: 195-201.

Cục Trồng trọt (2020). Vượt mùa hạn mặn nhất lịch sử với nhiều bài học quý giá. Truy cập từ <http://baohinhphu.vn/Hoat-dong-Bo-nganh/Vuot-mua-han-man-nhat-lich-su-voi-nhieu-bai-hoc-quy-gia/398531.vgp>. ngày 16/05/2022.

Ellis R.H. & Roberts E.H. (1982). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology*. 9(2): 373-409.

Iseki K., Marubodee R., Ehara H. & Tomooka N. (2017). A rapid quantification method for tissue Na⁺ and K⁺ concentrations in salt-tolerant and susceptible accessions in *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. *Plant Production Science*. 20(1): 144-148.

Islam M.M. & Karim M.A. (2010). Evaluation of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes at germination and early seedling stage for their tolerance to salinity. *The Agriculturists*. 8(2): 57-65.

Islam M.R., Salam M.A., Hassan L., Collard B.C.Y., Singh R.K. & Gregorio G.B. (2011). QTL mapping for salinity tolerance in rice. *Physiology Molecular Biology of Plants*. 23: 137-146.

Lâm Văn Tân, Võ Thị Gương, Châu Minh Khôi & Đặng Văn Tạng (2014). Ảnh hưởng của ngập mặn đến diễn biến của natri và khả năng phóng thích đạm, lân dễ tiêu trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học*. tr. 33-39.

Lê Việt Hùng & Nguyễn Trọng Hà (2015). Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến môi trường đất. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Thủy lợi*. 10tr.

Mai Nguyệt Lan, Phạm Trung Kiên, Nguyễn Thị Ngọc Mai & Dương Hoàng Sơn (2020). Năng suất và đặc tính thơm dẻo của một số giống lúa trên đất phù sa, đất nhiễm phèn và đất nhiễm mặn đồng bằng sông Cửu Long vụ Đông Xuân 2018-2019. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 11(120): 65-68.

Marschner H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Acad. Pr., San Diego. Kindly. p. 889.

Mensah J.K., Akomeah P.A., Ikhaiagbe B. & Ekpekedere E.O. (2006). Effects of salinity on

- germination, growth and yield of five groundnut genotypes. *African Journal of Biotechnology*. 5(20): 1973-1979.
- Misra N. & Gupta A.K. (2005). Effect of salt stress on proline metabolism in two high yielding genotypes of green gram. *Plant Science*. 169(2): 331-339.
- Munns R. & Tester M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*. 59: 651-681.
- Nasri N., Saïdi I., Kaddour R. & Lachaâl M. (2015). Effect of salinity on germination, seedling growth and acid phosphatase activity in lettuce. *American Journal of Plant Sciences*. 6(01): 57-63.
- Nguyễn Quốc Khương, Cao Nguyễn Nguyên Khanh & Ngô Ngọc Hưng (2018). Ảnh hưởng của độ mặn nước tưới đến sinh trưởng, năng suất và sự sản sinh proline của các giống lúa (*Oryza sativa* L.) trồng trên đất nhiễm mặn trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 16(7): 671-681.
- Nguyễn Văn Bo, Kiều Tấn Nhựt, Lê Văn Bé & 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.
- Nguyễn Văn Mạnh (2020). Đặc tính nông học, năng suất và kiểu gene kháng mặn của 18 giống lúa cải tiến bằng dấu chỉ thị phân tử SSR. Luận văn tốt nghiệp đại học. Kỹ sư ngành Khoa học Cây trồng - chuyên ngành Công nghệ Giống Cây trồng, Khoa Nông Nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.
- Ologundudu A.F., Adelusi A.A. & Akinwale R.O. (2014). Effect of salt stress on germination and growth parameters of rice (*Oryza sativa* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 6: 237-243. <https://doi.org/10.15835/nsb629163>.
- Phạm Việt Nữ, Nguyễn Hải Thanh, Nguyễn Thị Ngọc Diệu, Huỳnh Thị Diễm, Nguyễn Thị Hồng Điệp & Ngô Thụy Diễm Trang (2021). Tác động xâm nhập mặn lên hoạt động canh tác lúa 3 vụ và một số giải pháp ứng phó tại huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*. 415: 175-181.
- Rahman M.S., Miyake H. & Taheoka Y. (2001). Effect of sodium chloride salinity on seed germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *Pakistan Journal of Biology Sciences*. 4(3): 351-355.
- Ren Z-H., Gao J-P. & Li L. (2005). A rice quantitative trait locus for salt tolerance encodes a sodium transporter. *Nature Genetics*. 37: 1141-1146.
- Rumsey D.J. (2016). *Chapter 18. How to Interpret a Correlation Coefficient R in Statistics for Dummies* (2nd Ed.). Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing Inc. p. 284.
- Saddiqe Z., Javeria S., Khalid H. & Farooq A. (2016). Effect of salt stress on growth and antioxidant enzymes in two cultivars of maize (*Zea mays* L.). *Pakistan Journal of Botany*. 48(4): 1361-1370.
- Tanwar B.S. (2003). Saline water management for irrigation. International Commission on irrigation and drainage. New Delhi, India. p. 140.
- Tổng cục Thống kê (2020). Đồng bằng sông Cửu Long – phát huy lợi thế vừa lúa số một cả nước. Truy cập từ <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2021/08/dong-bang-song-cuu-long-phat-huy-loi-the-vua-lua-so-mot-ca-nuoc/> ngày 17/5/2022.
- Trần Thị Cúc Hòa, Phạm Trung Nghĩa & Huỳnh Thị Phương Loan (2016). Giống lúa OM5451. Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long.
- Vibhuti C.S., Bargali K. & Bargali S.S. (2015). Seed germination and seedling growth parameters of rice (*Oryza sativa* L.) varieties as affected by salt and water stress. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 85(1): 102-108.
- Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2016). Báo cáo xâm nhập mặn tại cửa sông vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long và đề xuất giải pháp chống hạn. Truy cập từ http://www.siwr.org.vn/docs/files/VKHTLMN_Dubaoman_DBSCCL_Cap%20nhat%2025_4_2016.pdf ngày 17/5/2022.
- Yichie Y., Brien C., Berger B., Roberts T.H. & Atwell B.J. (2018). Salinity tolerance in Australian wild *Oryza* species varies widely and matches that observed in *O. sativa*. *Rice*. 11(1): 66. <https://doi.org/10.1186/s12284-018-0257-7>.