

ẢNH HƯỞNG CỦA BRASSINOLIDE ĐẾN MỘT SỐ ĐẶC TÍNH SINH LÝ, SINH HÓA CÂY LÚA BỊ MẶN (6‰) Ở GIAI ĐOẠN MẠ

Lê Kiều Hiểu¹, Phạm Phước Nhân², Nguyễn Bảo Vệ²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định ảnh hưởng của nồng độ brassinolide tối ưu lên một số đặc tính sinh lý, sinh hóa của cây lúa ở giai đoạn mạ trong điều kiện lúa bị mặn 6‰. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên trong điều kiện nhà lưới, 1 nhân tố, với các nồng độ brassinolide: 0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 mg/L và 3 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm cho thấy: Ở độ mặn 6‰, ủ giống với brassinolide 0,05 mg/L làm gia tăng trọng lượng tươi và khô của cây lúa và hoạt tính enzyme protease tăng 0,057 Tu/mg_{protein} so với đối chứng. Ủ giống với brassinolide ở 5 nồng độ nói trên cho hàm lượng proline tăng từ 17,36 - 36,61% so với đối chứng, trong đó nồng độ 0,20 mg/L cải thiện hàm lượng proline tốt nhất cũng như giúp cải thiện hàm lượng các sắc tố quang hợp (chlorophyll a và carotenoids). Các nồng độ 0,10; 0,20; 0,40 mg/L của brassinolide làm tăng hoạt tính catalase ở các mức khác nhau và nồng độ 0,10 mg/L cải thiện hoạt tính catalase cao nhất (tăng 81,33% so với đối chứng). Ủ giống với brassinolide làm tăng hàm lượng khoáng trong cây: 0,10 mg brassinolide /L làm tăng khoáng N_{ts} lên 10,97% và 0,05mg brassinolide /L làm tăng khoáng P_{ts} lên 39,19% so với đối chứng, trong khi khoáng Na_{ts} trong cây giảm từ 9,57 - 15,43% so với đối chứng khi hạt giống được ủ với brassinolide.

Từ khóa: Brassinolide, đất mặn, proline, chất khoáng, enzyme protease

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ mặn trong đất ảnh hưởng xấu đến quá trình sinh lý và trao đổi chất trong đời sống cây trồng, stress muối tạo ra những thay đổi đặc biệt trong hình thái và giải phẫu học của các tế bào, mô và cơ quan (Sairam and Tyagi, 2004). Theo Siringam và cộng tác viên (2011), mặn gây ảnh hưởng bất lợi đến cây trồng bằng độc tính ion cũng như stress thẩm thấu, làm mất cân bằng dinh dưỡng dẫn đến thiếu một số dưỡng khoáng cho cây. Nhiều nghiên cứu cho rằng mặn gây ra việc giảm diện tích lá, điều này thể hiện thể năng nước của lá thấp hơn và hàm lượng nước tương đối trong lá giảm xuống. Thiếu nước thúc đẩy sự đóng khí khổng của lá dẫn đến đồng hóa CO₂ bị hạn chế và tốc độ quang hợp giảm thấp, mặc khác hàm lượng các sắc tố quang hợp, protein và proline,... có nhiều thay đổi đáng kể. Để chống chọi với stress, cây lúa phát triển những cơ chế khác nhau để chống chịu được mặn, cả thích nghi sinh lý và giải phẫu trợ giúp cho sự sinh trưởng trong điều kiện không thuận lợi. Hiện nay, có nhiều biện pháp để giúp cây lúa chống chịu mặn như sử dụng giống chống chịu, kỹ thuật canh tác hay sử dụng chất kích kháng thuộc nhóm hormon brassinosteroids (Brs) cũng đã và đang được nghiên cứu áp dụng. Nhiều nghiên cứu hiện nay cho thấy brassinolide (C₂₈H₄₈O₆ - một lactone steroid tự nhiên được phát hiện vào năm 1979, thuộc nhóm chất brassinosteroids) có tính kích kháng tốt giúp cây trồng gia tăng tính chống chịu mặn bởi khả năng kích thích sinh trưởng (El-Feky và Abo-Hamad, 2014), tích lũy proline (Vardhini, 2012; Nguyễn Văn Bo và ctv., 2014), ổn

định chất diệp lục tố (Nithila *et al.*, 2013), hoạt động của các enzyme chống oxy hóa (El-Mashad and Mohamed, 2012),... trên một số cây trồng cạn. Tuy nhiên, các nghiên cứu về ảnh hưởng của hợp chất này đến đặc tính sinh lý sinh hóa trên các giống lúa cao sản ở những vùng đất nhiễm mặn cao còn hạn chế và cần được nghiên cứu thêm. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra được nồng độ brassinolide tối ưu lên một số đặc tính sinh lý sinh hóa giúp cây lúa gia tăng tính chống chịu mặn (6‰) ở giai đoạn mạ của giống lúa cao sản.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống lúa: OM2517 có thời gian sinh trưởng 90 - 95 ngày, đẻ nhánh khá, dáng hình gọn, chiều cao cây 90 - 100 cm, thích nghi rộng, năng suất 6 - 8 tấn/ha, đạt tiêu chuẩn xuất khẩu.

- Chất điều hòa sinh trưởng thực vật brassinolide (90% hoạt chất brassinolide 0,01 N).

- Chất sử dụng để tạo môi trường mặn là Chlorua natri (NaCl).

- Khay trồng lúa bằng nhựa PVC, chiều cao 8 cm, dài 35 cm và rộng 27 cm.

- Nước tưới: Nước tưới lấy từ hệ thống nước máy cung cấp cho lúa trong suốt thời gian thí nghiệm. Nồng độ muối 6‰ được pha bằng cách cho 6g NaCl vào 1 lít nước thành dung dịch để tưới cho lúa.

- Dung dịch dinh dưỡng Yoshida (Yoshida *et al.*, 1976).

¹ Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Bạc Liêu; ² Trường Đại học Cần Thơ

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố gồm có 5 nghiệm thức là 5 mức nồng độ brassinolide (0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 mg/L), với 3 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 4 khay lúa.

2.2.2. Thực hiện thí nghiệm

- Chuẩn bị dụng cụ trồng: Tấm xốp nổi được cắt với kích thước sao cho vừa khít với bên trong khay nhựa. Tấm xốp được đục lỗ (đường kính lỗ 2,0 cm) sao cho mỗi lỗ chứa được 3 hạt lúa nảy mầm. Mặt dưới của tấm xốp phủ bằng lưới chống muối sao cho hạt lúa không bị lọt xuống đáy khay nhựa.

- Xử lý giống và gieo hạt: Hạt giống được ngâm trong nước 24 giờ, sau đó được ủ cho nảy mầm. Sau khi hạt giống nảy mầm (hạt vừa nứt nanh), phun ướn đều dung dịch brassinolide ở các nồng độ 0,00; 0,05; 0,10; 0,20 mg/L. Hạt lúa khi đã lên mộng được gieo vào mỗi lỗ của tấm xốp với mật độ 3 hạt/lỗ. Rễ mầm của lúa sẽ được chèn qua lưới nylon, trong quá trình này, rễ mầm có thể bị hư hỏng và thiệt hại nhưng có thể không nhìn thấy. Vì có thể bất kỳ thiệt hại nào của rễ nhỏ cũng sẽ ảnh hưởng đến cơ chế chống chịu mặn chính của cây lúa nên phải để đủ thời gian cho phép cây con hồi phục lại với những thiệt hại. Vì vậy, trong 3 ngày đầu không đặt hạt giống vừa nảy mầm trong dung dịch dinh dưỡng mặn mà chỉ để cây con trên khay xốp chứa đầy nước cất.

- Xử lý mặn: Sau 3 ngày khi cây con phát triển tốt, thay thế nước cất bằng dung dịch dinh dưỡng mặn với nồng độ hàm lượng muối 6‰ và luôn duy trì độ mặn này của dung dịch và pH = 5 ± 0,5 mỗi ngày (duy trì pH bằng dung dịch chuẩn HCl 1N và NaOH 0,1N).

2.2.3. Chỉ tiêu thu thập

Các chỉ tiêu được thu thập vào ngày thứ 8 sau khi cây lúa mầm được đưa vào môi trường dinh dưỡng mặn bao gồm:

- Hàm lượng chlorophyll trong lá theo phương pháp của Wellburn (1994).

- Chiều cao thân, chiều dài rễ (cm).

- Trọng lượng tươi và trọng lượng khô.

- Hàm lượng proline theo phương pháp của Bates và cộng tác viên (1973).

- Hoạt tính của các enzyme catalase (CAT) được xác định theo phương pháp của Barber (1980) và protease theo phương pháp của Kunitz (1974) sau 4 ngày xử lý mặn.

- Phân tích hàm lượng N, P, K, Ca, Mg, Na tổng số trong cây.

2.2.4. Phân tích kết quả

Số liệu ghi nhận được phân tích phương sai ANOVA để tìm sự khác biệt của các nghiệm thức trong thí nghiệm, so sánh các trung bình bằng phương pháp kiểm định DUNCAN ở mức ý nghĩa 5%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Bộ môn Sinh lý - Sinh hóa, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 11/2017 đến tháng 9/2018.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chiều cao cây

Theo Lauchli và Grattan (2007), giai đoạn phát triển ban đầu là một trong những thời điểm cây lúa rất mẫn cảm với mặn. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi cây lúa bị nhiễm mặn 6‰ thì việc ủ giống với BL hoặc không đều không ảnh hưởng đến chiều cao cây lúc 8 NSKG (Bảng 1). Theo Phạm Phước Nhẫn và Phạm Minh Thùy (2011), trong những ngày đầu phát triển thì chiều cao cây lúa chưa bị ảnh hưởng nhiều bởi mặn, nhưng khi thời gian nhiễm mặn tăng lên thì ảnh hưởng đến tốc độ phát triển. Khi nồng độ muối càng cao thì ức chế sinh trưởng cũng như gây thiệt hại càng nhiều và ở giai đoạn càng về sau sự ảnh hưởng của mặn càng làm cho sự sinh trưởng trở nên chậm hơn (Yoshida, 1981). Qua kết quả thí nghiệm có thể cho thấy, khi bị tác động độ mặn cao và lâu ngày thì việc xử lý BL không cải thiện được chiều cao cây và nếu sử dụng BL ở nồng độ quá cao thì cũng dễ gây ra sự ức chế ngược làm cho cây không phát triển bình thường.

Bảng 1. Chiều cao cây, chiều dài rễ và trọng lượng cây lúa

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Trọng lượng tươi (g)	Trọng lượng khô (g)
Đối chứng	13,54	8,54	87,93 b	17,28 b
0,05	13,97	8,99	92,65 a	18,70 a
0,10	13,69	8,86	92,67 a	18,80 a
0,20	13,76	8,71	92,50 a	18,73 a
0,40	13,19	8,99	90,98 a	18,17 ab
F	ns	ns	*	*
CV (%)	2,10	4,51	1,54	3,11

Ghi chú: Bảng 1 - 4: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê, (ns): khác biệt không có ý nghĩa thống kê; (*): khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%, (**): khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

3.2. Chiều dài rễ

Khi cây lúa bị mặn cao, việc ủ giống với BL trước khi gieo sạ cho chiều dài rễ lúc 8 NSKG giao động từ 8,71 - 8,99 cm cao hơn so với đối chứng (8,54 cm) nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 1). Khác với chiều cao cây bị ức chế thì chiều dài rễ ở nghiệm thức xử lý BL nồng độ 0,4mg/L cho kết quả cao hơn so với đối chứng. Theo Fridman và cộng tác viên (2014), nếu hoạt động của nhóm chất Brassinosteroids (Brs) thấp thì thời gian của chu kỳ tế bào kéo dài và làm chậm sự tiến triển của các tế bào mô phân sinh ở rễ. Ngược lại, nếu hoạt động nhóm chất này cao sẽ thúc đẩy thoát khỏi chu trình tế bào đó do đó dẫn đến sự kéo dài cũng như phân biệt tế bào xảy ra sớm.

3.3. Trọng lượng tươi và trọng lượng khô

Trọng lượng tươi và khô có sự khác biệt ý nghĩa thống kê (1%) giữa các nghiệm thức, trong đó các nghiệm thức có bổ sung BL đều cho trọng lượng tươi tăng 3,47 - 5,39% và trọng lượng khô tăng 5,15 - 8,80% so với đối chứng (Bảng 1). Theo Pongprayoon (2007), trong điều kiện mặn việc sử dụng các chất dinh dưỡng trong quá trình sống của cây bị rối loạn, nồng độ mặn cao sẽ ức chế hoạt động của một số enzyme làm cho cây lúa không thể sử dụng các chất dự trữ trong hạt để phát triển bình thường. Có thể nói sự tích lũy vật chất khô hay các chất giúp tăng áp suất thẩm thấu sẽ tỉ lệ thuận với nồng độ muối. Kết quả cải thiện trọng lượng tươi và khô trên cây trồng của BL cũng được tìm thấy trong nghiên cứu El-Feky và Abo-Hamad (2014) trên cây lúa mì, khi bị mặn và được xử lý BL thì có sự gia tăng rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều dài thân rễ, trọng lượng tươi và khô.

3.4. Hàm lượng proline

Proline là chất chỉ thị quan trọng trong sinh hóa để đánh giá khả năng chịu mặn, cũng là một axit amin có nhiều chức năng khác nhau như cung cấp năng lượng, ổn định enzym hay protein, bảo vệ tính toàn vẹn của màng tế bào (Ashraf *et al.*, 2012). Kết quả bảng 2 cho thấy các nghiệm thức có xử lý BL cho hàm lượng proline tăng từ 17,36 - 36,61% so với đối chứng. Trong đó, ủ giống với BL nồng độ 0,20 mg/L giúp cải thiện hàm lượng proline tốt nhất (52,02 $\mu\text{mol/g TLT}$). Vai trò cải thiện khả năng tích lũy proline của BL cũng được ghi nhận trong nghiên cứu của Samia và cộng tác viên (2009) trên cây bắp, việc ủ hạt giống với BL ở nồng độ 0,25 mg/L cũng làm tăng khả năng sản sinh proline trong điều kiện mặn (NaCl) 50 mM hoặc 100 mM. Nghiên cứu của

Nguyễn Văn Bo và cộng tác viên (2014) cũng cho thấy trước khi tác động mặn 1 ngày phun BL đã thúc đẩy sự tích lũy proline trong điều kiện mặn 3‰ trên giống lúa OM8017. Việc tích lũy nồng độ proline cao trong điều kiện bị khủng hoảng mặn đã giúp điều chỉnh thẩm thấu, gia tăng khả năng hút nước, hạn chế sự hấp thu và vận chuyển Na^+ từ rễ tới thân cây từ đó gia tăng tính chống chịu trong điều kiện mặn (Nguyễn Văn Bo và *ctv.*, 2011).

3.5. Hàm lượng sắc tố quang hợp

Theo Siringam và cộng tác viên (2009), các sắc tố quang hợp trong lá bị giảm trong điều kiện bị tác động mặn. Kết quả bảng 2 cho thấy, hàm lượng các sắc tố quang hợp ở các nghiệm thức có xử lý BL nồng độ 0,10 - 0,40 mg/L đều gia tăng so với đối chứng và nghiệm thức chỉ xử lý BL nồng độ 0,05 mg/L (trong đó chlorophyll a tăng 19,27 - 48,73% và carotenoids tăng 47,26 - 50,79% so với đối chứng).

Bảng 2. Hàm lượng proline ($\mu\text{mol/g TLT}$) và các sắc tố quang hợp ($\mu\text{g/gKLT}$) trong cây

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Hàm lượng proline	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Carotenoids
Đối chứng	38,08 c	48,93 b	18,47	13,86 b
0,05	45,96 b	45,60 b	18,57	13,82 b
0,10	44,69 b	58,36 ab	22,16	20,90 a
0,20	52,02 a	72,61 a	25,34	20,80 a
0,40	47,84 b	72,77 a	25,28	20,41 a
F	**	*	ns	**
CV (%)	3,66	15,78	17,47	11,11

3.6. Hoạt tính enzyme catalase

Cây trồng khi bị tác động mặn cao sẽ hình thành các phản ứng oxy hóa và tích lũy trong tế bào và thông qua cơ chế chống oxy hóa bằng enzyme trong đó có catalase để bảo vệ cây trồng (Chawla *et al.*, 2013).

Bảng 3. Hoạt tính enzyme catalase và protease trong cây sau 4 ngày xử lý mặn

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Catalase ($\mu\text{mol H}_2\text{O}_2/\text{phút.mg}_{\text{protein}}$)	Protease (Tu/mg _{protein})
Đối chứng	36,36 b	0,058 b
0,05	48,55 b	0,115 a
0,10	65,93 a	0,103 a
0,20	63,65 a	0,120 a
0,40	63,29 a	0,089ab
F	*	*
CV (%)	19,29	4,61

Tác động mạn và ủ giống với BL cho kết quả hàm lượng hoạt tính enzyme catalase có sự khác biệt qua phân tích thống kê (5%) giữa các nghiệm thức (Bảng 3), trong đó nồng độ BL 0,10 - 0,40 mg/L cho hoạt tính enzyme catalase tốt nhất (tăng 74,06 - 81,33%), thấp nhất là nghiệm thức đối chứng. Theo Coban và Baydar (2016), hoạt tính catalase tăng lên khi cây bị khủng hoảng mạn và trong điều kiện bình thường khi được bổ sung brassinosteroids thì không có sự thay đổi đáng kể, tuy nhiên khi có sự hiện diện của mạn và nếu brassinosteroids được xử lý ở nồng độ thích hợp thì mới làm giảm đáng kể thiệt hại của stress mạn bằng cách cải thiện các hoạt động của enzym chống oxy hóa. Kết quả sử dụng BL làm tăng hoạt tính của catalase trong điều kiện mạn cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Vidya Vardhini (2011) trên 2 giống cây Sorghum được gọi tên là “CSH-5” và “CSH-6” cao hơn so với đối chứng. Theo Gao và cộng tác viên (2008), trong môi trường mạn enzyme catalase được báo cáo như là một đặc điểm thích nghi có liên quan đến khả năng giúp cây tăng cường khả năng chống chịu mạn.

3.7. Hoạt tính enzyme thủy phân protease (Tu/mg_{protein})

Điều tiết hoạt động protease là một tính năng thiết yếu của cây trồng để đối phó với các căng thẳng của môi trường (Palma *et al.*, 2002). Kết quả bảng 3 cho thấy hoạt tính protease khi ủ giống với BL ở các nghiệm thức cho kết quả cao hơn, tăng 0,031 - 0,062 Tu/mg protein so với đối chứng. Xử lý BL nồng độ 0,05 - 0,20 mg/L cho hiệu quả cải thiện hoạt tính protease cao nhất. Vai trò này của BL cũng được ghi nhận từ nghiên cứu của El-Feky và Abo-Hamad (2014), khi môi trường bị khủng hoảng mạn, được bổ sung BL giúp cải thiện hoạt tính protease trong cây và có xu hướng tăng khi nồng độ muối tăng nhưng khi độ mạn quá cao (200 mM) thì sự khác biệt này không đáng kể.

3.8. Thành phần khoáng trong cây

Có nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng nồng độ NaCl cao gây ra sự rối loạn các hoạt động của các ion dinh dưỡng, khiến cây trồng dễ bị tổn thương thẩm thấu và ion đặc hiệu dẫn đến sự rối loạn dinh dưỡng nên giảm năng suất và chất lượng (Grattan and Grieve, 1999; Yildirim *et al.*, 2006).

Bảng 4. Hàm lượng khoáng trong cây 8 ngày sau khi xử lý mạn

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	N _{ts} (%N)	P _{ts} (% P ₂ O ₅)	K _{ts} (%K ₂ O)	Ca _{ts} (%Ca)	Na _{ts} (%Na)	Mg _{ts} (%Mg)
Đối chứng	3,19 b	1,48 b	2,24	0,25	1,88 a	0,27
0,05	3,36 ab	2,06 a	2,72	0,27	1,66 b	0,27
0,10	3,54 a	2,16 a	2,93	0,27	1,59 b	0,28
0,20	3,38 ab	1,96 a	2,95	0,26	1,63 b	0,27
0,40	3,35 ab	1,41 b	2,64	0,26	1,70 b	0,26
F	*	**	ns	ns	**	ns
CV (%)	3,26	10,46	11,06	0,78	3,74	1,26

Kết quả bảng 4 cho thấy hàm lượng khoáng (N_{ts}, P_{ts}) tích lũy trong cây gia tăng và khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê giữa các nghiệm thức. Trong đó: N_{ts} tăng 5,02 - 10,97% và nồng độ BL 0,10 mg/L cho kết quả N_{ts} đạt tốt nhất (3,54% N); hàm lượng P_{ts} ở các nghiệm thức ủ giống với BL nồng độ từ 0,05 - 0,20 mg/L tăng 32,43 - 45,95% so với đối chứng. Hàm lượng khoáng Na_{ts} trong cây có sự giảm đáng kể và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (1%) giữa các nghiệm thức có ủ giống với BL và nghiệm thức đối chứng (giảm 9,57 - 15,43% so với đối chứng, nồng độ 0,10 mg/L làm giảm Na_{ts} cao nhất). Kết quả này cho thấy vai trò của BL rất lớn trong việc làm giảm hàm lượng muối trong cây trong điều kiện mạn. Sau 8 ngày vô dung dịch dinh dưỡng mạn, hàm lượng khoáng K_{ts}, Ca_{ts}, Mg_{ts} có sự gia tăng trong

cây (K_{ts} tăng 17,86 - 31,70%; Ca_{ts} tăng 4,00 - 8,00% và Mg_{ts} tăng 3,70%) nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa qua phân tích thống kê giữa các nghiệm thức.

Qua kết quả các thí nghiệm cho thấy vai trò của BL bước đầu làm tăng hấp thu một số khoáng chất (N_{ts}, P_{ts}) giúp cây lúa có khả năng chống chịu mạn tốt hơn. Pirogovskaya và cộng tác viên (1996) đề xuất rằng nhóm chất Brs có thể được sử dụng cho cây trồng để hấp thụ hiệu quả các khoáng chất từ đất. Brs tham gia sửa đổi màng plasma, tăng sự hấp thu và đồng hóa chất dinh dưỡng cũng như tạo điều kiện cho quang hợp, bên cạnh việc cải thiện các hoạt động trao đổi chất (Ali *et al.*, 2008). Mặc khác, nhóm chất này điều chỉnh sự hấp thu Na⁺ và K⁺ cũng như sự biểu hiện của chất thông qua bơm H⁺, điều này giúp duy trì cấu trúc của màng plasma (Khrpach

et al., 2003). Đây có thể là lý do có thể làm giảm các ion Na^+ và Cl^- trong khi có sự tăng cường trong các ion quan trọng khác như K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ,... (Talaat and Shawky, 2013).

IV. KẾT LUẬN

Xử lý brassinolide trong điều kiện lúa bị mặn 6‰ trong giai đoạn mạ cho thấy:

- Ủ giống với brassinolide 0,05 mg/L làm gia tăng trọng lượng tươi và khô cây lúa khi thu hoạch và hoạt tính enzyme protease 4 ngày sau khi xử lý mặn so với đối chứng.

- Xử lý brassinolide cho hàm lượng proline tăng từ 17,36 - 36,61% so với đối chứng, trong đó ủ giống với brassinolide nồng độ 0,20 mg/L giúp cải thiện hàm lượng proline khi lúa bị mặn tốt nhất.

- Hàm lượng các sắc tố quang hợp (chlorophyll a và carotenoids) được cải thiện khi ủ giống với brassinolide. Nồng độ brassinolide 0,10; 0,20; 0,40 mg/L làm tăng hoạt tính catalase lúc 4 ngày sau khi xử lý mặn.

- Ủ giống với brassinolide có hàm lượng khoáng trong cây gia tăng, trong đó nồng độ 0,10mg/L làm tăng hàm lượng khoáng N_{ts} 10,97% và nồng độ 0,05 mg/L làm tăng hấp thu khoáng P_{ts} 39,19% so với đối chứng. Hàm lượng khoáng Na_{ts} trong cây giảm từ 9,57 - 15,43% so với đối chứng khi giống được ủ với brassinolide.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Văn Bo, Nguyễn Thanh Tường, Nguyễn Bảo Vệ và Ngô Ngọc Hưng, 2011. Ảnh hưởng của canxi đến khả năng sản sinh proline và sinh trưởng của cây lúa trên đất nhiễm mặn. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 18b: 203-211.

Nguyễn Văn Bo, Cao Nguyễn Nguyên Khanh, Lê Văn Bé, Nguyễn Quốc Khương và Ngô Ngọc Hưng, 2014. Ảnh hưởng của KNO_3 , Brassinosteroids và CaO lên sinh trưởng cây lúa dưới điều kiện tưới mặn. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 3:15-22.

Phạm Phước Nhân và Phạm Minh Thùy, 2011. Ảnh hưởng mặn và vai trò của natri silicate trên cây lúa ở giai đoạn mạ. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 19b: 187-196.

Ali B., Hasan S.A., Hayat Q., Yadav S., Fariduddin Q., and Ahmad A., 2008. A role for brassinosteroids in the amelioration of aluminium stress through antioxidant system in mung bean (*Vigna radiate* L. Wilczek). *Environmental and Experimental Botany*, 62: 153-159.

Ashraf M.A., Ashraf M., and Shahbaz M., 2012. Growth stage-based modulation in antioxidant defense system and proline accumulation in two

hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars differing in salinity tolerance. *Flora*, 207, 388-397.

Barber J. M., 1980. Catalase and peroxidase in primary leaves during development and senescence. *Z Pflanzen Regul*, 97: 135-144.

Bates, L., R.P. Waldren and I.D. Teare, 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205-207.

Chawla S, Jain S, Jain V., 2013. Salinity induced oxidative stress and antioxidant system in salt-tolerant and salt-sensitive cultivars of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 22: 27-34.

Çoban, Ö. and Bayda N. G., 2016. Brassinosteroid effects on some physical and biochemical properties and secondary metabolite accumulation in peppermint (*Mentha piperita* L.) under salt stress. *Industrial crops and products*, 86: 251-258.

El-Feky Soad S. and Abo-Hamad Shaimaa A., 2014. Effect of exogenous application of brassinolide on growth and metabolic activity of wheat seedlings under normal and salt stress conditions. *Annual research & Review in Biology*, 4: 3687-3698.

El-Mashad, A. A.A., and Mohamed, H. I., 2012. Brassinolide alleviates salt stress and increases antioxidant activity of cowpea plants (*Vigna sinensis*). *Protoplasma*, 249: 625-635.

Fridman Y., Elkouby L., Holland N., Vragovic K., Elbaum R., and Savaldi-Goldstein S., 2014. Root growth is modulated by differential hormonal sensitivity in neighboring cells. *Genes Dev.*, 28: 912-920.

Grattan S. R. and Grieve M. C., 1999. Salinity - mineral nutrient relations in horti cultural crops. *Sci. Hort.*, 78: 127-157.

Gao S, Ouyang C, Wang S, Xu Y, Tang L, Chen F., 2008. Effects of salt stress on growth, antioxidant enzyme and phenylalanine ammonia-lyase activities in *Jatropha curcas* L. seedlings. *Plant soil environment*, 54: 374-381.

Läuchli, A., & Grattan, S. R., 2007. Plant growth and development under salinity stress. In *Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crops* (pp. 1-32). Springer Netherlands.

Nithila, S., D. Durga Devi, G. Velu, R. Amutha and G. Rangaraju, 2013. Physiological evaluation of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties for salt tolerance and amelioration for salt stress. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, ISSN 2320-6063 1: 1-8.

Palma J. M., Sandalio L. M., Corpas F. J., Romero-Puertas M. C., McCarthy I., and del Río L. A., 2002. Plant protease, protein degradation and oxidative stress: role of peroxisomes. *Plant physiol biochem*, 40: 521-530.

- Pirogovskaya G. V., Bogdevitch I. M., and Nanmova G. V.**, 1996. New forms of mineral fertilizers with additives of plant growth regulators. *Proc. Plant growth regul. Soc. Amer.*, 23: 146-151.
- Pongprayoon**, 2007. *Responses to salt stress on proline accumulation of Thai rice (Oryza sativa L. spp. Indica) lines*. Mahidol University. Thai Lan.
- Khripach V. A., Zhabinskii V. N., and Khripach N. B.**, 2003. New practical aspects of brassinosteroids and results of their ten-year agricultural use in Russia and Belarus, *Brassinosteroids. Springer*, 189-230.
- Kunitz**, 1974. Determination of proteolytic activity by the casein digestion method. *Journal of General Physiology*, 30:291.
- Samia M. El-Khallal, Tahani A. Hathout, Abd El Raheim A. Ashour and Abd-Almalik A. Kerrit**, 2009. Brassinolide and salicylic acid induced growth, biochemical activities and productivity of maize plants grown under salt stress. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5: 380-390.
- Sairam R. K. and A. Tyagi**, 2004. Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. *Curr. Sci.*, 86: 407-421.
- Siringam, K., Juntawong, N., Cha-Um, S., and Kirdmanee, C.**, 2009. Relationships between sodium ion accumulation and physiological characteristics in rice (*Oryza sativa* L. spp. indica) seedlings grown under iso-osmotic salinity stress. *Pakistan Journal of Botany*, 41: 1837-1850.
- Siringam, K., N. Juntawong, S. Cha-um and C. Kirdmanee**, 2011. Salt stress induced ion accumulation, ion homeostasis, membrane injury and sugar contents in salt-sensitive rice (*Oryza sativa* L. spp. Indica) roots under iso osmotic conditions. *African Journal of Biotechnology*, 10: 1340-1346.
- Talaat N. B. and Shawky B.T.**, 2013. 24-Epibrassinolide alleviates salt-induced inhibition of productivity by increasing nutrients and compatible solutes accumulation and enhancing antioxidant system in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta physiologiae plantarum*, 35: 729-740.
- Vardhini, B.V.**, 2012. Application of brassinolide mitigates saline stress of certain metabolites of sorghum grown in Karaikal. *Journal of Phytochemistry*, 4: 01-03.
- Vidya Vardhini B.**, 2011. Studies on the effect of brassinolide the antioxidative system of two varieties of Sorghum grown in saline soils of Karaikal. *The Asian and Australasian journal of plant science and biotechnology*, 5 (1): 31-34.
- Yildirim E., Taylor A. G., and Spittler T. D.**, 2006. Ameliorative effects of biological treatments on growth of squash plants under salt stress. *Sci. Hort.*, 111: 1-6.
- Yoshida S., D. A. Forno, J. H. Cock and Gomez**, 1976. *Laboratory manual for physiological studies of rice*, IRRI, Manila, Philippine.
- Yoshida, S.**, 1981. *Cơ sở khoa học cây lúa*. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (Bản dịch của Trần Minh Thành, 1992. Trường Đại học Cần Thơ).
- Wellburn, A.R.**, 1994. The Spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal plant physiology*, 144: 307-313.

Effects of brassinolide on physiological and biochemical characteristics of salinity (6‰) tolerant rice in the seedling stage

Le Kieu Hieu, Pham Phuoc Nhan, Nguyen Bao Ve

Abstract

The experiment was carried out at the seedling stage of rice to determine the optimal concentrations of brassinolide on some biochemical physiological properties of rice seedlings exposed to saline condition 6‰. The experiment was laid out in randomized factorial design (CRD), one factor: Concentrations of brassinolide (0; 0.05; 0.10; 0.20; 0.40 mg/L) and 3 replicates. Results showed that: Incubation of seed with brassinolide 0.05 mg/L increased fresh and dry weight of rice and protease enzyme activity increased 0.057 Tu/mg_{protein} compared with the control. Incubation of seed with brassinolide at above mentioned 5 concentrations, all showed proline content increased from 17.36 - 36.61% compared with the control, in which the concentration of brassinolide 0.20 mg/L improved the best proline content as well as improved levels of photosynthetic pigments (chlorophyll a and carotenoids); concentrations of 0.10; 0.20; 0.40 mg/L brassinolide increased catalase activity at different levels and concentration of 0.10 mg/L improved the highest catalase activity (increased 81.33% compared with the control). Incubation of seed with brassinolide increased the mineral content in plants and concentration of 0,10mg/L brassinoide increased the content of mineral N_{ts} by 10.97% and concentration of 0.05 mg/L brassinoide increased mineral absorption P_{ts} 39.19 % compared with the control, while the Na_{ts} mineral in the plant decreased from 9.57 - 15.43% compared with the control when the variety was incubated with brassinolide.

Keywords: Brassinolide, salt soil, proline, mineral content, protease enzyme

Ngày nhận bài: 9/1/2019

Ngày phản biện: 13/1/2019

Người phản biện: TS. Hồ Lệ Thi

Ngày duyệt đăng: 14/2/2019