

ẢNH HƯỞNG CỦA BRASSINOLIDE TRONG HẠN CHẾ TÁCH HẠI CỦA MẶN TRÊN LÚA TRỒNG TRONG NHÀ LƯỚI

Lê Kiều Hiếu¹, Nguyễn Bảo Vệ² và Phạm Phước Nhân²

TÓM TẮT

Các thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà lưới nhằm mục tiêu xác định nồng độ brassinolide để cải thiện năng suất lúa trong điều kiện bị mặn 6‰ ở các giai đoạn mạ, đẻ nhánh, trọt đòng và trổ (bốn thí nghiệm được thực hiện độc lập tương ứng với 4 giai đoạn sinh trưởng của lúa). Mỗi thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 1 nhân tố (nồng độ brassinolide: 0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 mg/L) với 5 lần lặp lại. Kết quả các thí nghiệm cho thấy ù giống với brassinolide trước xử lý mặn không làm ảnh hưởng đến khối lượng hạt/chậu; phun brassinolide cho lúa nhiễm mặn ở giai đoạn đẻ nhánh giúp gia tăng khối lượng hạt/chậu từ 9,62 - 32,77% so với đối chứng; nồng độ phun brassinolide 0,10 mg/L hoặc 0,20 mg/L cải thiện khối lượng hạt/chậu tốt nhất. Phun brassinolide ở giai đoạn trọt đòng giúp năng suất lúa tăng 27,97 - 58,98% so với đối chứng, nồng độ brassinolide 0,10 mg/L cải thiện khối lượng hạt/chậu cao nhất. Mặn ở giai đoạn lúa trổ, phun brassinolide cho khối lượng hạt/chậu tăng 28,88 - 54,79% so với đối chứng, trong đó brassinolide nồng độ 0,10 mg/L giúp duy trì khối lượng hạt/chậu tốt nhất.

Từ khóa: Brassinolide, đất mặn, lúa OM2517

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

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, diễn biến xâm nhập mặn ngày càng phức tạp. Tại một số tỉnh ven biển Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nước biển xâm nhập sâu vào nội đồng, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống người dân và hoạt động nông nghiệp. Đặc biệt, những tháng đầu năm 2016, diễn biến xâm nhập mặn tại ĐBSCL được đánh giá nặng nề nhất trong 100 năm qua và dự báo còn diễn biến xấu hơn trong những năm tiếp theo (Lê Xuân Định và *ctv.*, 2016). Theo Tanwar (2003), ngưỡng chịu mặn của cây lúa 3,0 ms/cm của độ mặn trong đất và 2,0 ms/cm đối với độ mặn nước tưới, khi độ mặn trong đất hoặc trong nước tưới vượt qua giá trị này thì năng suất lúa sẽ giảm mạnh. 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 cũng đã và đang được nghiên cứu áp dụng. Nhiều nghiên cứu hiện nay cho thấy brassinolide (BL) có tính kích kháng tốt giúp cây trồng gia tăng tính chống chịu mặn bởi khả năng kích thích sinh trưởng (El-Feky, 2014) tích lũy proline (Vardhini, 2012), ổn định chất diệp lục tố (Nithila *et al.*, 2013), hoạt động của các enzyme chống oxy (El-Mashad and Mohamed, 2012),... trên một số cây trồng cạn. Tuy nhiên, các nghiên cứu về hợp chất này trên lúa cao sản ở những vùng đất nhiễm mặn của ĐBSCL còn rất hạn chế.

Mặc khác, nông dân thường sử dụng nước mặn để tưới cho lúa trong điều kiện sản xuất lúa thiếu nước ngọt vào mùa khô hoặc cuối mùa mưa nên dễ dẫn đến gia tăng độ mặn trong đất và làm giảm năng suất lúa. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra được nồng độ phun brassinolide có thể hạn chế tác hại của mặn ở nồng độ muối 6‰ lên lúa ở giai đoạn mạ, đẻ nhánh, tượng đòng và trổ.

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, năng suất 6 - 8 tấn/ha, đạt tiêu chuẩn xuất khẩu, có khả năng chịu mặn trung bình khá.
- Chất điều hòa sinh trưởng thực vật brassinolide (90% hoạt chất BL 0,01 N).
- Chất sử dụng để tạo môi trường mặn trong nhà lưới là Chlorua natri (NaCl).
- Chậu nhựa PVC màu đen, chiều cao 35 cm, đường kính mặt chậu 30 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 6 g NaCl vào 1 lít nước thành dung dịch để tưới cho lúa.
- Đất dùng trong thí nghiệm nhà lưới là đất lúa ven biển tỉnh Bạc Liêu. Đặc tính đất thí nghiệm được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Đặc tính đất thực hiện thí nghiệm

Đặc tính đất	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Kết quả	Đánh giá
pH		1 : 2,5 đất - nước, pH kế	4,58	Thấp
EC	mS/cm	Trích bão hòa, EC kế	7,1	Năng suất phần lớn cây trồng bị hạn chế
Na trao đổi	meq/100g	Máy hấp thụ nguyên tử	9,81	
K trao đổi	meq/100g	Máy hấp thụ nguyên tử	1,29	Cao
Ca trao đổi	meq/100g	Máy hấp thụ nguyên tử	4,35	Trung bình thấp
Mg trao đổi	meq/100g	Máy hấp thụ nguyên tử	10,26	Cao

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Bốn thí nghiệm được thực hiện độc lập ở 4 giai đoạn sinh trưởng của lúa (mạ, đẻ nhánh, tượng đòng và trổ) trong nhà lưới được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố là các mức nồng độ BL. Mỗi thí nghiệm có 5 nghiệm thức tương ứng với 5 mức nồng độ BL (0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 mg/L), có tất cả 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 chậu.

2.2.2. Thực hiện thí nghiệm

Đất lúa ven biển được lấy ở độ sâu từ 0 - 20 cm, để khô tự nhiên trong không khí, đập nhỏ cho vào các chậu với trọng lượng 5 kg đất/chậu. Sau thời gian cho ngập nước tiên hành gieo hạt giống đã nảy mầm vào mỗi chậu thí nghiệm.

- Phun brassinolide: Phun BL trước khi cho lúa bị mặn 1 ngày vào các thời điểm: Mạ (lúc ủ giống), đẻ nhánh, tượng đòng và trổ (Phun BL ước đều hai mặt lá; Lượng nước phun tương đương 320 lít nước/ha).

- Xử lý mặn: Chỉ tưới mặn 1 lần ở các chậu vào thời điểm mạ (sau khi gieo), đê nhánh, tượng đồng và trổ. Các nghiệm thức đều được cho ngập mặn với hàm lượng 6‰ với thể tích 1000 mL.

- Bón phân: Sử dụng công thức phân 100 N - 60 P₂O₅ - 30 K₂O kg/ha (tương ứng 3 triệu kg đất khô/ha) và chia ra làm 3 lần bón: Lần 1 (10 ngày sau sạ): 1/4 lượng N + 1/2 lượng P₂O₅ + 1/3 lượng K₂O; Lần 2 (22 ngày sau sạ): 2/4 lượng N + 1/2 lượng P₂O₅; Lần 3 (40 ngày sau sạ): 1/4 lượng N + 2/3 lượng K₂O.

- Chăm sóc: Tiến hành tỉa chừa 5 cây/chậu dùng làm thí nghiệm cho suốt cả vụ lúc 15 ngày sau gieo. Mực nước trong chậu luôn được giữ ổn định khoảng 7 cm tính từ mặt đất trong suốt thời gian sinh trưởng của cây lúa.

2.2.3. Chỉ tiêu thu thập

Chiều cao cây lúc thu hoạch (cm), chiều dài bông (cm), số bông/chậu, số hạt chắc/bông, trọng lượng 1000 hạt và khối lượng hạt/chậu (g/chậu) ở ẩm độ 14%. Phân tích hàm lượng proline trong cây lúa (Mạ: hàm lượng proline trong thân; đê nhánh, tượng đồng và trổ: hàm lượng proline trong lá - cắt giữa lá thứ 3 từ trên xuống để phân tích đối với thí nghiệm ở giai đoạn tượng đồng và trổ) sau 5 ngày xử lý mặn theo phương pháp của Bate và cộng tác viên (1973).

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

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

Thí nghiệm được thực hiện trong nhà lưới của trường Đại học Cần Thơ từ tháng 1 đến tháng 4/2017.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chiều cao cây

- Thí nghiệm ở giai đoạn mạ: Khi cây lúa bị nhiễm mặn ở giai đoạn mạ thì việc ủ giống với BL hoặc không đều không ảnh hưởng đến chiều cao cây lúc thu hoạch (Bảng 2). Có thể thấy khi áp lực stress mặn được hạn chế ở sau giai đoạn mạ, nếu có chế độ chăm sóc tốt cây lúa sẽ dần hồi phục và cho năng suất.

- Thí nghiệm ở giai đoạn lúa đê nhánh: Theo Lauchli và Grattan (2007), giai đoạn đê nhánh là một trong những thời điểm cây lúa rất mẫn cảm

với mặn. Xử lý BL ở thời điểm này cho thấy chiều cao cây giữa các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% vào thời điểm thu hoạch. Phun BL với nồng độ 0,05; 0,10; 0,20 mg/L đã giúp cải thiện chiều cao cây (tăng 5,58% - 6,94% so với đối chứng) trong điều kiện mặn ở giai đoạn lúa đê nhánh, tuy nhiên nếu sử dụng BL nồng độ 0,40 mg/L cây lúa có xu hướng bị ức chế chiều cao cây (Bảng 2).

- Thí nghiệm ở giai đoạn lúa tượng đồng và trổ: Chiều cao cây ở các nghiệm thức có phun BL có xu hướng cao hơn đối chứng, tuy nhiên qua phân tích thống kê sự khác biệt này không ý nghĩa (Bảng 2).

Bảng 2. Chiều cao cây (cm) lúa lúc thu hoạch ở từng thí nghiệm khác nhau

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đê nhánh	Tượng đồng	Trổ
Đối chứng	77,88	76,53 b	71,28	78,87
0,05	79,57	81,84 a	75,33	79,90
0,10	79,08	81,40 a	75,39	81,46
0,20	82,66	80,80 a	78,25	80,62
0,40	78,51	79,49 ab	74,14	78,96
F	ns	*	ns	ns
CV (%)	4,36	3,46	4,47	3,82

Ghi chú: Bảng 2 - 8: 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%.*

Nhìn chung, qua các thí nghiệm cho thấy khi xử lý BL ở nồng độ thích hợp đã giúp cải thiện chiều cao cây lúa tốt hơn trong điều kiện mặn 6‰ ở giai đoạn đê nhánh. Khi lúa bị mặn ở giai đoạn mạ, tượng đồng và trổ phun BL không làm ảnh hưởng đến chiều cao cây lúc thu hoạch.

3.2. Chiều dài bông

- Thí nghiệm ở giai đoạn mạ: Khi cây lúa bị mặn ở giai đoạn mạ, việc ủ giống với BL trước khi gieo sạ cho chiều dài bông khi thu hoạch giao động từ 16,47 - 17,13 cm cao hơn so với đối chứng (16,05 cm) nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3).

- Thí nghiệm ở giai đoạn đê nhánh: Chiều dài bông có sự khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở các nghiệm thức (Bảng 3), cao nhất ở nghiệm thức phun nồng độ BL 0,20 mg/L cho chiều dài bông dài nhất (16,29 cm).

Bảng 3. Chiều dài bông (cm) lúa ở từng thí nghiệm khác nhau

Thí nghiệm (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đẻ nhánh	Tượng đòng	Trổ
Đối chứng	16,05	14,94 b	16,84	17,83 b
0,05	17,13	14,78 b	16,90	18,80 a
0,10	16,77	15,24 b	16,99	18,97 a
0,20	16,99	16,29 a	17,59	18,55 ab
0,40	16,47	15,22 b	16,93	18,52 ab
F	ns	**	ns	*
CV (%)	4,54	3,66	4,64	2,98

- Thí nghiệm ở giai đoạn tượng đòng: Phun BL khi lúa bị mặn ở giai đoạn tượng đòng cho chiều dài bông lúa đạt từ 16,90 - 17,59 cm, cao hơn so với đối chứng (không xử lý BL) nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3).

- Thí nghiệm giai đoạn trổ: Kết quả bảng 3 cho thấy, chiều dài bông ở các thí nghiệm có phun BL đều cho kết quả dài hơn từ 0,69 - 1,14 cm so với thí nghiệm đối chứng (17,83 cm). Phun BL ở nồng độ 0,05 và 0,10 mg/L cho chiều dài bông tốt nhất (tăng từ 5,44 - 6,39% so với đối chứng).

Như vậy, khả năng chịu mặn của lúa ở mỗi giai đoạn sinh trưởng và phát triển khác nhau có ảnh hưởng đến chiều dài bông lúa. Trong điều kiện bị mặn ở giai đoạn mạ và tượng đòng, BL không làm ảnh hưởng đến chiều dài bông, tuy nhiên ở giai đoạn đẻ nhánh (BL: 0,20 mg/L) và trổ (BL: 0,05; 0,10 mg/L) thì BL đã có vai trò quan trọng trong việc cải thiện chiều dài bông.

3.3. Số bông/chậu

- Thí nghiệm giai đoạn mạ và giai đoạn trổ: Theo kết quả thực hiện 2 thí nghiệm trong điều kiện mặn vào giai đoạn mạ và trổ cho thấy các thí nghiệm có xử lý với BL đều cho số bông/chậu tăng từ 1,00 - 1,20 bông/chậu (thí nghiệm giai đoạn mạ) và 1,00 - 1,60 bông/chậu (thí nghiệm giai đoạn trổ) so với đối chứng, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (Bảng 4).

- Thí nghiệm giai đoạn đẻ nhánh: Xử lý mặn và phun BL khi lúa bước vào giai đoạn đẻ nhánh cho kết quả số bông/chậu có sự thay đổi và khác biệt có ý nghĩa thống kê (1%) giữa các thí nghiệm (Bảng 4), trong đó, thí nghiệm đối chứng có số bông thấp nhất (15,60 bông/chậu) kể đến là thí nghiệm phun BL ở nồng độ 0,40 mg/L (16,00 bông/chậu). Phun BL nồng độ 0,05; 0,10; 0,20 mg/L cho kết quả số

bông/chậu tốt nhất (tăng 1,60 - 1,80 bông/chậu so với đối chứng).

Bảng 4. Số bông/chậu của lúa ở từng thí nghiệm khác nhau

Thí nghiệm (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đẻ nhánh	Tượng đòng	Trổ
Đối chứng	17,80	15,60 b	18,20 c	26,40
0,05	18,80	17,40 a	21,20 b	27,40
0,10	19,20	17,20 a	21,80 ab	27,20
0,20	19,00	17,20 a	22,80 a	28,00
0,40	18,80	16,00 b	21,20 b	27,00
F	ns	**	**	ns
CV (%)	7,85	4,96	4,29	3,34

- Thí nghiệm giai đoạn tượng đòng: Số bông/chậu có sự thay đổi và khác biệt có ý nghĩa thống kê (1%) giữa các thí nghiệm khi xử lý mặn và phun BL ở giai đoạn tượng đòng (Bảng 4). Các thí nghiệm có phun BL đều cho kết quả cao hơn (3,0 - 4,6 bông/chậu) so với đối chứng và khác biệt có ý nghĩa thống kê (1%). Theo Lauchli và Grattan (2007), giai đoạn đẻ nhánh và tượng đòng là các thời điểm rất mẫn cảm với mặn. Số lượng bông thấp hơn ở độ mặn cao do sự tích lũy chất đồng hóa trong các cơ quan sinh sản thấp hơn (Hasamuzzaman *et al.*, 2009).

Như vậy, khi cây lúa bị mặn vào giai đoạn mạ và trổ, phun BL không làm thay đổi số bông/chậu, tuy nhiên vai trò cải thiện số bông/chậu của BL sẽ được thấy rõ hơn vào giai đoạn lúa bị mặn lúc đẻ nhánh và tượng đòng.

3.4. Số hạt chắc/bông

- Thí nghiệm giai đoạn mạ: Trong điều kiện mặn ở giai đoạn mạ, ù giống với BL không làm thay đổi số hạt chắc/bông khi thu hoạch lúa (Bảng 5). Ở thời kỳ này, có thể do tác động mặn cục bộ, cây lúa có khả năng phục hồi sau khi mặn được hạn chế nên tác động BL không làm ảnh hưởng đến số hạt chắc/bông.

- Thí nghiệm giai đoạn đẻ nhánh: Kết quả thí nghiệm cho thấy, số hạt chắc/bông ở các thí nghiệm có phun BL với các nồng độ khác nhau đều làm gia tăng số hạt chắc/bông (3,85 - 14,19%) so với đối chứng và khác biệt có ý nghĩa (5%) qua phân tích thống kê (Bảng 5). Trong đó, phun BL nồng độ 0,20 mg/L cho số hạt chắc/bông cao nhất (41,52 hạt chắc/bông).

- Thí nghiệm giai đoạn tượng đòng và trổ: Theo Yoshida (1981), độ mặn trong đất cao làm gia tăng

hạt bắt thụ trên cây lúa. Trong điều kiện mặn cao (6‰), các nghiệm thức có phun BL với các nồng độ khác nhau đều làm gia tăng số hạt chắc/bông (Thí nghiệm giai đoạn tương đồng tăng 7,41 - 30,59%; Thí nghiệm giai đoạn trở tăng 24,09 - 42,63%) so với đối chứng và khác biệt có ý nghĩa (1%) qua phân tích thống kê ở cả 2 thí nghiệm (Bảng 5). Trong điều kiện mặn ở giai đoạn tương đồng hoặc trở phun BL nồng độ 0,10 mg/L đều cho số hạt chắc/bông đạt cao nhất.

Bảng 5. Số hạt chắc/bông của lúa ở từng thí nghiệm khác nhau

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đẻ nhánh	Tương đồng	Trở
Đối chứng	37,80	36,36 c	21,74 c	20,01 d
0,05	39,09	38,53 abc	23,35 b	24,83 c
0,10	39,36	40,34 ab	28,39 a	28,54 a
0,20	40,55	41,52 a	25,48 b	26,80 b
0,40	39,01	37,76 bc	23,72 bc	26,81 b
F	ns	*	**	**
CV (%)	3,25	6,64	7,46	4,11

Nhìn chung, trong điều kiện mặn ở các giai đoạn lúa đẻ nhánh, tương đồng hoặc trở phun BL ở nồng độ thích hợp đã giúp cải thiện số hạt chắc/bông. Fujii và Saka (2002) cho rằng brassinosteroids có vai trò rất lớn giúp thúc đẩy gia tăng tích lũy tinh bột vào hạt, góp phần gia tăng tỷ lệ hạt chắc trên cây trồng, thông qua giúp tăng kích thước lá đã thúc đẩy sự vận chuyển của carbohydrate về hạt (Arteca, 1995).

3.5. Trọng lượng 1000 hạt

- Thí nghiệm ở giai đoạn mạ, đẻ nhánh và tương đồng: Trọng lượng 1000 hạt khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở cả 3 thí nghiệm tưới mặn và phun BL vào giai đoạn mạ, đẻ nhánh và tương đồng (Bảng 6).

- Thí nghiệm giai đoạn trở: Tác động mặn và phun BL ở giai đoạn trở cho kết quả trọng lượng 1000 hạt có sự khác biệt qua phân tích thống kê (1%) giữa các nghiệm thức (Bảng 6), trong đó nồng độ BL 0,10 - 0,20 mg/L cho trọng lượng 1000 hạt tốt nhất, thấp nhất là nghiệm thức đối chứng (25,51 g). Trọng lượng 1000 hạt thấp là do sự tích lũy của carbohydrate và các chất khác về hạt thấp hơn dưới ảnh hưởng của mặn (Hasamuzzaman *et al.*, 2009). Theo Anuradha và Rao (2003), Brassinolide có tác động làm tăng tỷ lệ phân chia tế bào ở lục lạp của lá,

tăng khả năng tích lũy chlorophyll, bằng việc giúp duy trì chỉ số màu xanh của lá, đây sẽ là một trong những cơ sở giúp cho khả năng quang hợp của cây lúa sau trở được tốt hơn, từ đó cải thiện được trọng lượng hạt trong điều kiện stress mặn.

Bảng 6. Trọng lượng 1000 hạt (g) ở từng thí nghiệm khác nhau

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đẻ nhánh	Tương đồng	Trở
Đối chứng	26,15	25,27	25,72	25,51 b
0,05	26,55	25,83	25,71	25,52 b
0,10	26,40	26,00	26,19	26,88 a
0,20	26,22	26,64	26,38	26,85 a
0,40	26,05	25,99	25,96	26,62 ab
F	ns	ns	ns	*
CV (%)	1,82	2,85	1,69	3,28

3.6. Khối lượng hạt trên chấu (g/chấu)

- Thí nghiệm ở giai đoạn mạ: Khối lượng hạt trên chấu ở các nghiệm thức xử lý BL đều cho kết quả cao hơn đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê, điều này có thể cho thấy khi cây lúa bị mặn (6‰) ở thời kỳ mạ vẫn có thể hồi phục nếu được chăm sóc tốt sau đó. Như vậy, việc ủ giống với BL không làm ảnh hưởng đến trọng lượng hạt/chấu khi cây lúa bị mặn ở giai đoạn mạ (Bảng 7).

- Thí nghiệm ở giai đẻ nhánh: Kết quả thí nghiệm cho thấy, khối lượng hạt/chấu có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (1%) giữa các nghiệm thức (Bảng 7). Phun BL giúp gia tăng khối lượng hạt/chấu từ 9,62 - 32,77% so với đối chứng, trong đó, phun BL nồng độ 0,10 và 0,20 mg/L cho kết quả cải thiện khối lượng hạt/chấu tốt nhất.

Bảng 7. Khối lượng hạt (g/chấu) của lúa ở từng thí nghiệm khác nhau

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đẻ nhánh	Tương đồng	Trở
Đối chứng	17,58	14,34 c	10,19 c	13,47 d
0,05	19,50	17,38 ab	13,80 b	17,36 c
0,10	19,94	18,03 a	16,20 a	20,85 a
0,20	20,19	19,04 a	15,29 a	20,14 ab
0,40	19,10	15,72 bc	13,04 b	19,25 b
F	ns	**	**	**
CV (%)	7,75	9,66	7,30	4,76

- Thí nghiệm giai đoạn tượng đòng: Khối lượng hạt/chậu khi phun BL lên các nghiệm thức đều cho năng suất cao hơn (tăng 27,97 - 58,98%) so với đối chứng (Bảng 7). Trong điều kiện mặn ở giai đoạn lúa tượng đòng, phun BL nồng độ 0,10 mg/L hoặc 0,20 mg/L cho hiệu quả cải thiện khối lượng hạt/chậu cao nhất.

- Thí nghiệm giai đoạn tượng trở: Các nghiệm thức có phun BL đều có khối lượng hạt/chậu cao hơn (tăng 28,88 - 54,79%) so với đối chứng không xử lý (Bảng 7), trong đó nồng độ BL 0,10 mg/L giúp duy trì năng suất lúa tốt nhất (20,85 g/chậu).

Nhìn chung, năng suất lúa chịu sự tác động mạnh mẽ bởi khả năng chịu mặn của lúa ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau. Vai trò giúp cải thiện năng suất cây trồng trong điều kiện mặn của BL cũng được ghi nhận từ nghiên cứu của Das và cộng tác viên (2011). Khatun và cộng tác viên (1995b) báo cáo rằng mặn làm giảm sức sống hạt phấn và sự tạo hạt lúa. Sự thụ phấn thành công có liên quan rất nhiều đến năng suất hạt. Độ mặn trong nước hoặc trong đất cao cũng là nguyên nhân làm cho hạt lúa bất thụ (Zeng *et al.*, 2003). Có thể nói, việc xử lý BL với các mức nồng độ thích hợp đã giúp cải thiện khối lượng hạt/chậu ở các giai đoạn trong điều kiện mặn cục bộ khác nhau, nhưng không phải tất cả liều lượng BL sử dụng đều giúp cây chịu mặn tốt ở các giai đoạn, mà ngược lại sử dụng nồng độ BL quá cao sẽ có thể góp phần làm cây lúa mất cảm với mặn hơn. Theo Takematsu và cộng tác viên (1988), thông qua việc giúp gia tăng số hạt vào chắc thì BL giúp năng suất cây trồng được cải thiện rõ rệt.

3.7. Hàm lượng proline (μmol/g)

Hàm lượng proline ở các thí nghiệm đều có sự khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê giữa các nghiệm thức (Bảng 8). Theo Nguyễn Văn Bo và cộng tác viên (2011), việc tích lũy nồng độ proline cao trong điều kiện bị khủng hoảng mặn để 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.

- Thí nghiệm ở giai đoạn mạ: Ủ giống với BL ở nồng độ BL 0,05 - 0,20 mg/L cho kết quả hàm lượng proline trong cây tốt nhất (tăng 44,41 - 59,21% so với đối chứng).

- Thí nghiệm giai đoạn đẻ nhánh: Tương tự ở thí nghiệm giai đoạn mạ, ở giai đoạn này cũng cho kết quả hàm lượng proline gia tăng ở các nghiệm thức có xử lý BL (tăng 18,42 - 36,67%) so với đối chứng, trong đó nồng độ BL 0,05 mg/L cho hàm lượng proline cao nhất (15,58 μmol/g).

Bảng 8. Hàm lượng proline (μmol/g) trong cây lúa ở từng thí nghiệm khác nhau

Nghiệm thức (Nồng độ BL, mg/L)	Thí nghiệm mặn ở các giai đoạn			
	Mạ	Đẻ nhánh	Tượng đòng	Trở
Đối chứng	16,01 b	11,40 c	8,42 c	9,29 c
0,05	23,59 a	15,58 a	10,57 bc	10,00 bc
0,10	23,12 a	15,20 ab	14,96 a	12,96 a
0,20	25,49 a	15,31 ab	16,20 a	12,21 ab
0,40	14,58 b	13,50 b	11,48 b	11,95 ab
F	**	**	**	*
CV (%)	9,68	9,76	14,25	14,08

- Thí nghiệm giai đoạn tượng đòng: Hàm lượng proline tích lũy trong cây gia tăng và khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (1%) giữa các nghiệm thức, trong đó nghiệm thức phun BL nồng độ 0,10 - 0,20 mg/L cho kết quả hàm lượng proline đạt tốt nhất (tăng 77,67 - 92,40% so với đối chứng).

- Thí nghiệm giai đoạn trở: Sau khi xử lý mặn 5 ngày ở giai đoạn trở, hàm lượng proline trong cây có sự gia tăng từ 7,67 - 39,50% ở các nghiệm thức có phun BL so với đối chứng. Trong đó phun BL nồng độ 0,10 mg/L cho kết quả hàm lượng proline cao nhất (12,96 μmol/g). Qua kết quả các thí nghiệm cho thấy vai trò của BL làm tăng proline rất lớn giúp cây lúa có khả năng chống chịu mặn tốt hơn khi được sử dụng ở nồng độ thích hợp. Theo Phap (2006), trong môi trường mặn, brassinosteroids tăng cường khả năng phản ứng tích lũy proline trong tế bào lá như là một đặc điểm thích nghi của cây lúa liên quan đến khả năng chịu đựng stress.

IV. KẾT LUẬN

Xử lý brassinolide trong điều kiện lúa bị mặn (6‰) ở từng giai đoạn sinh trưởng của lúa cho thấy:

- Giai đoạn mạ: Ủ giống với brassinoide không làm ảnh hưởng đến khối lượng hạt/chậu khi cây lúa bị mặn ở giai đoạn mạ.

- Giai đoạn lúa đẻ nhánh: Phun brassinolide gia tăng khối lượng hạt/chậu từ 9,62 - 32,77% so với đối chứng, trong đó phun brassinolide nồng độ 0,10 mg/L hoặc 0,20 mg/L cải thiện trọng lượng/chậu tốt nhất.

- Giai đoạn lúa tượng đòng: Phun brassinolide cho năng suất tăng 27,97 - 58,98% so với đối chứng, nồng độ brassinolide 0,10 mg/L cải thiện khối lượng hạt/chậu cao nhất.

- Giai đoạn lúa trở: Phun brassinolide khối lượng hạt/chậu tăng 28,88 - 54,79% so với đối chứng, nồng

độ brassinolide 0,10 mg/L giúp duy trì khối lượng hạt/chậu tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lê Xuân Định, Nguyễn Mạnh Quân và Phùng Anh Tiến, 2016. *Tổng luận: Xâm nhập mặn tại ĐBSCL nguyên nhân, tác động và các giải pháp ứng phó*. Bộ Khoa học và Công nghệ.

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.

Anuradha, S. and S. Rao, 2003. Application of brassinosteroids to rice seeds (*Oryza sativa* L.) reduced the impact of salt stress on growth, prevented photosynthetic pigment loss and increased nitrate reductase activity. *Plant Growth Regul*, 40: 29-32.

Arteca, R.N., 1995. Brassinosteroids. In *P.J. Davis ed., Plant hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, the Netherlands, 206-213.

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.

Das, T. and Y.M. Shukla, 2011. Effect of brassinolide on biochemical constituents in rice (*Oryza sativa* L.) under salinity stress. *The Asian Journal of Experimental Chemistry*, 6: 22-25.

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

Fujii, S. and Saka, H., 2002. Distribution of assimilates to each organ in rice plants exposed to low temperature

at the ripening stage and effect of brassinolide on the distribution. *Plant Prod Sci.*, 4: 136-134.

Hasamuzzaman M, M. Fujita, M.N. Islam, K.U. Ahamed and K. Nahar, 2009. Performance of four irrigated rice varieties under different level of salinity stress. *International Journal of Integrative Biology*, 6: 85-90.

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.

Phap V. A., 2006. *Induction of salt tolerance in rice (Oryza sativa L.) by brassinosteroids*, Ph.D. Thesis, University of Bonn, Germany.

Khatun S., C.A. Rizzo and T.J. Flower, 1995b. Genotypic variation in the effect of salinity on fertility on rice. *Plant Soil*, 173: 239-250.

Tanwar, B.S., 2003. *Saline Water Management for Irrigation* (3rd Revised Draft). International Commission on Irrigation and Drainage (ICID). New Delhi, India.

Takematsu T, Ikekawa N, Shida A., 1988. Increasing the yield of cereals by means of brassinolide derivatives. *US Patent*, 4: 442-467.

Vardhini, B.V., 2012. Application of brassinolide mitigates saline stress of certain metabolites of sorghum grown in Karaikal. *Journal of Phytology*, 4: 01-03.

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).

Zeng L., S. M. Lesch and C.M. Grieve, 2003. Rice growth and yield respond to changes in water depth and salinity stress. *Agricultural Water Management*, 59: 67-75.

Effects of brassinolide on the restriction of salinity damage on rice plants under nethouse conditions

Le Kieu Hieu, Nguyen Bao Ve, Pham Phuoc Nhan

Abstract

The experiments were carried out in nethouse conditions on rice to determine the concentrations of brassinolide for enhancing the growth and yield of rice under saline water irrigation conditions 6‰ at 4 growth stages, including seedling, tillering, panicle initiation and heading (four experiments were carried out independently, corresponding to four growth stages). Every experiment was laid out in completely randomized design (CRD), one factors (Concentrations of brassinolide: 0; 0.05; 0.1; 0.2; 0.4 mg/L) with 5 replicates. The results showed that incubation of seeds with brassinolide before salt treatment did not affect weight of grain/pot. Spraying brassinolide on salinized rice

plants at tillering stage increased the grain/pot weight from 9.62 to 32.77% compared with the control and spraying brassinolide with concentration of 0.1 mg/L or 0.2 mg/L improved the grain/pot weight best. Spraying brassinolide on salinized rice plants at panicle initiation stage increased the grain/pot weight from 27.97 - 58.98% compared with the control and brassinolide concentration of 0.10 mg/L improved grain weight/pot highest. Spraying brassinolide on salinized rice plants at heading stage increased the grain/pot weight from 28.88 - 54.79% in comparison with the control. The brassinolide concentration of 0.1 mg/L helped maintain the best grain/pot weight.

Keywords: Brassinolide, salt soil, OM251 rice variety

Ngày nhận bài: 18/12/2018
Ngày phản biện: 24/12/2018

Người phản biện: TS. Vũ Tiến Khang
Ngày duyệt đăng: 11/1/2019