



BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRUNG TÂM KHUYẾN NÔNG QUỐC GIA

DIỄN ĐÀN

KHUYẾN NÔNG @ NÔNG NGHIỆP

Chuyên đề:

Lần thứ 5 - 2010

SẢN XUẤT LÚA THEO GAP

Tài trợ chính



BIOTED



Tiền Giang, ngày 10 tháng 9 năm 2010



Đồng tài trợ



syngenta



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

28	Kết quả khảo nghiệm giống lúa ngắn ngày tại các tỉnh Nam bộ vụ ĐX 2009-2010	Nguyễn Quốc Lý Bùi Ngọc Tuyền và CTV	Trung tâm KKN giống, SPCT và PBNB	195
29	Kết quả khảo nghiệm giống lúa lai ở Nam bộ vụ Hè thu 2009	Hoàng Lê Khang Nguyễn Quốc Lý	Trung tâm KKN giống, SPCT và PBNB	212
30	Kết quả khảo nghiệm giống lúa lai ở ĐBSCL Vụ ĐX 2009-2010	Hoàng Lê Khang Nguyễn Quốc Lý	Trung tâm KKN giống, SPCT và PBNB	228
31	Kết quả thanh lọc giống lúa chống chịu mặn cho vùng sản xuất lúa tôm của tỉnh Kiên Giang	Ngô Đình Thức	Trung tâm Giống NLNN Kiên Giang	244
32	Giới thiệu giống lúa Nàng Hoa 9	Mai Thành Phụng Lê Hùng Lân	Trung tâm KNQG Cty hạt giống Tân Nông	246
33	Giới thiệu giống lúa OM6976	Trần Thị Cúc Hòa	Viện lúa ĐBSCL	248
34	Đánh giá khả năng kháng đổ ngã của 12 giống lúa tại huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp	Vũ Anh Pháp Nguyễn Thị Phụng	Đại học Cần Thơ	253
35	Đặc tính lý hóa học đất trên 3 mô hình: chuyên lúa, lúa-tôm và chuyên tôm tại xã Thổ Sơn, Hòn Đất, Kiên Giang	Đỗ Minh Nhật Mai Thành Phụng	Sở NN-PTNT Kiên Giang Trung tâm KNQG	265
36	Quy trình canh tác lúa ở ĐBSCL theo hướng hữu cơ sinh học phù hợp cho việc sản xuất lúa theo hướng GAP	Mai Thành Phụng	Trung tâm KNQG	276
37	Silica - phân bón giàu silic phù hợp cho sản xuất lúa theo tiêu chuẩn GAP	Nguyễn Đức Thuận Trần Thị Tường Linh Mai Thành Phụng	Cty MOSAN Chi nhánh Viện UDCN tại TpHCM Trung tâm KNQG	279
38	Phân rơm hữu cơ và năng suất lúa	Nguyễn Thành Hối	Đại học Cần Thơ	286
39	Kích thích tính chống chịu mặn trên lúa bằng chất kích thích sinh trưởng Brassinostroids và CuCl ₂	Vũ Anh Pháp	Đại học Cần Thơ	294
40	Khả năng kháng 2 hoạt chất Imidacloprid và Deltamethrin đối với 4 chủng rầy nâu thu thập tại ĐBSCL	Trần Văn Hai Phạm Kim Sơn Trần Bá Sơn	Đại học Cần Thơ	307
D	BÁO CÁO ĐỊA PHƯƠNG			313
41	Nâng cao chất lượng lúa gạo An Giang từ chương trình xã hội hóa giống lúa, 3 giảm-3 tăng đến sản xuất theo hướng GAP	Huỳnh Hiệp Thành	TTKN An Giang	315
42	Thực trạng sản xuất lúa của tỉnh Kiên Giang và định hướng sản xuất lúa chất lượng cao theo hướng GAP	Hoàng Trung Kiên	TTKN Kiên Giang	321
43	Điều tra chi phí sản xuất và giá thành lúa vụ ĐX 2009-2010 và Hè Thu 2010	Hoàng Trung Kiên	TTKN Kiên Giang	327
44	Phiếu tổng hợp điều tra tư liệu sản xuất vụ ĐX 2009-2010		TTKN Kiên Giang	331

KÍCH THÍCH TÍNH CHỐNG CHỊU MẶN TRÊN LÚA BẰNG CHẤT KÍCH THÍCH SINH TRƯỞNG BRASSINOSTROIDS VÀ CuCl_2

Vũ Anh Pháp - Đại học Cần Thơ

Tóm lược

Ảnh hưởng của xâm nhập mặn ở các vùng ven biển ngày càng trở nên nghiêm trọng do hiện tượng ấm hóa toàn cầu làm mực nước biển dâng cao cũng như sử dụng quá mức nguồn nước ngọt của các nước thuộc khu vực sông Cửu Long. Vì vậy, nghiên cứu các biện pháp làm giảm thiệt hại của mặn trên canh tác lúa đang là mong muốn của người trồng lúa ở vùng mặn cũng như đối với mô hình lúa- tôm. Biện pháp kích thích tính chống chịu mặn đã và đang được nghiên cứu ứng dụng. Một trong các chất được nghiên cứu sử dụng để kích kháng tính chống chịu là chất điều hòa sinh trưởng brassinosteroids và sản phẩm thương mại là Comcat.

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà lưới và ngoài đồng trên các giống phổ biến ở vùng bị ảnh hưởng mặn là MTL547, OM5629 cùng với các giống đối chứng là IR28 (nhiễm mặn) và Tép hành đột biến (chống chịu mặn tốt). Chất kích kháng là 24-epibrassinolide và CuCl_2 , 2 thí nghiệm ảnh hưởng của mặn tại giai đoạn mạ và giai đoạn trổ tương ứng với xâm nhập đầu vụ Hè thu và cuối vụ Đông xuân trong thực tế sản xuất. Các chỉ tiêu đặc tính nông học như chiều cao cây, số chồi, năng suất và thành phần năng suất; các đặc tính sinh lý, sinh hoá như diện tích lá, hàm lượng proline trong lá được thu thập và phân tích phương sai và so sánh LSD bằng phần mềm SPSS version 12.0.

Kết quả thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới, xử lý mặn trong giai đoạn mạ chất 24-epibrassinolide đã làm gia tăng diện tích lá, hàm lượng proline trong lá, số hạt chắc, trọng lượng hạt và năng suất. Xử lý mặn trong giai đoạn trổ, chất 24-epibrassinolide có làm gia tăng năng suất nhưng đối với diện tích lá và proline có gia tăng nhưng không khác biệt ý nghĩa. CuCl_2 có làm gia tăng proline, diện tích lá nhưng không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu khác. Thí nghiệm ngoài đồng chất Comcat làm tăng năng suất lúa khoảng 0,4 tấn/ha do tăng số hạt chắc/bông, và trọng lượng hạt dựa trên cơ sở của việc tăng hàm lượng proline, chất điều hòa áp suất thẩm thấu giúp cây giảm nhẹ thiệt hại của mặn.

Từ khóa: Kích kháng, brassinosteroids, CuCl_2 , Comcat, proline.

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, vấn đề an ninh lương thực luôn được quan tâm hàng đầu. Vì vậy, các biện pháp thâm canh tăng vụ cũng như khai thác, sử dụng những vùng có điều kiện canh tác khó khăn do bị ảnh hưởng của phèn, mặn để trồng lúa đã được thực hiện để nâng cao sản lượng, đáp ứng nhu cầu lương thực. Tuy nhiên, nguồn nước ngọt để tưới thì có hạn, những vùng sản xuất ven biển thường xuyên bị mặn xâm nhập, gây thất thu năng suất.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là đồng bằng lớn nhất nước ta với diện tích 4 triệu ha đất tự nhiên và đây là vùng đất thấp với cao độ 0,5 – 2 mét nên thường xuyên bị ngập nước. Cây lúa nước được xem là cây trồng thích nghi với điều kiện ngập nước tốt nên có diện tích gieo trồng 3,8 triệu ha/năm (2-3 vụ/năm), đây là cây trồng quan trọng nhất nên cũng là nguồn thu nhập chính của đại bộ phận nông dân. Tuy nhiên, những năm gần đây, ảnh hưởng của xâm nhập mặn ở các vùng ven biển càng trở nên nghiêm trọng do hiện tượng ấm hóa toàn cầu làm

mực nu
vực sôn
ha thườ
trễ, hoặ
0,3-0,4%
sau trổ.
muốn ci

Biện ph
trong cá
trường t
Vàng ph
cũng có
thích câ
peroxide
cũng nh
hoà sinh
khảo sát
được th
trong vụ

2. PHƯƠNG

2.1 Địa c

T
Long- Đ

T
vọng ch
Trên đồn
trường 9

T
hè 2010.

2.2 Phươ

2.2.1 Thủ

T
thí nghiệm th

Bảng 1. C

Nhân tố

Giống

Hóa chất

Điều kiệ

mực nước biển dâng cao cũng như sử dụng quá mức nguồn nước ngọt của các nước thuộc khu vực sông Cửu Long. Do đó, các vùng sản xuất lúa ven biển của ĐBSCL chiếm khoảng 800.000 ha thường xuyên bị thiệt hại do mặn xâm nhập. Đặc biệt, trong những năm mùa mưa bắt đầu trễ, hoặc kết thúc sớm, nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng trên 60 km với độ mặn lên đến 0,3-0,4‰ làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến lúa Hè thu mới xuống giống hoặc lúa Đông xuân sau trở. Vì vậy, nghiên cứu các biện pháp làm giảm thiệt hại của mặn trên cây lúa đang là mong muốn của người trồng lúa ở vùng mặn cũng như áp dụng cho mô hình lúa- tôm.

Nhờ các tiến bộ kỹ thuật, ngoài sử dụng giống chống chịu mặn, kỹ thuật canh tác,... Biện pháp kích thích tính chống chịu mặn cũng đã và đang được nghiên cứu ứng dụng. Một trong các chất được nghiên cứu sử dụng để kích kháng tính chống chịu là chất điều hòa sinh trưởng brassinosteroids và sản phẩm thương mại là Comcat được Công ty CP Hoá Nông Lúa Vàng phân phối tại các tỉnh ĐBSCL. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu hiện nay cho thấy CuCl_2 cũng có tính kích kháng tốt với các tác nhân sinh học như sâu bệnh. Những chất này kích thích cây trồng sản sinh các protein và enzyme như proline, catalase, β -1,3-glucanase, peroxidase, ... những protein và enzyme này có khả năng tăng cường tính chống chịu sâu bệnh cũng như chịu mặn. Do đó, để đánh giá hiệu quả tính kích kháng mặn trên lúa của chất điều hòa sinh trưởng brassinosteroids và sản phẩm thương mại Comcat cũng như CuCl_2 đồng thời khảo sát ảnh hưởng của những chất này lên năng suất và thành phần năng suất lúa, thí nghiệm được thực hiện trong phòng thí nghiệm, nhà lưới và đồng ruộng tại Long Phú- Sóc Trăng trong vụ Xuân Hè năm 2010 bị mặn xâm nhập cuối vụ với nồng độ 0,2- 0,4‰.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

2.1 Địa điểm, thời gian thực hiện và giống lúa thử nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Viện NCPT Đồng bằng sông Cửu Long- Đại học Cần Thơ và Trại giống Long Phú, Sóc Trăng.

Trong phòng thí nghiệm sử dụng giống IR28 (nhiễm mặn- đối chứng âm), giống triển vọng chống chịu mặn MTL547, và giống chống chịu mặn địa phương (Tép hành đột biến). Trên đồng ruộng được áp dụng trên giống OM5629 (chống chịu phèn, mặn) có thời gian sinh trưởng 95-100 ngày.

Thời gian thực hiện trong phòng thí nghiệm từ năm 2008-2009 và ngoài đồng vụ Xuân hè 2010.

2.2 Phương pháp thí nghiệm

2.2.1 Thử nghiệm trong phòng thí nghiệm

Thí nghiệm với 3 nhân tố, giống, chất kích kháng và điều kiện mặn như Bảng 1. Mỗi thí nghiệm thức trồng 3 cây trong 3 chậu (14 x 14 x 14 cm) đặt chung một khay (30x 60 cm).

Bảng 1. Các nhân tố và mức độ thí nghiệm

Nhân tố	Mức độ	Các mức độ của nhân tố
Giống	a = 3	a_1 = IR28 (đối chứng nhiễm)
		a_2 = MTL547
		a_3 = Tép hành đột biến (đối chứng kháng)
Hóa chất kích kháng	b = 2	b_1 = đối chứng b_2 = EBL 1ppm
Điều kiện mặn	c = 2	c_1 = đối chứng c_2 = NaCl (0,6‰)

Xử lý kích kháng

Với EBL 1ppm (pha loãng dung dịch gốc 0,1% EBL với nước cất) có 3 lần xử lý: (i) ngâm hạt giống 24 giờ trong dung dịch EBL nồng độ 1ppm trước khi rửa sạch và đặt trong đĩa petri cho nảy mầm và gieo; (ii) phun lần 1 lúc 18 ngày sau khi gieo; và (iii) phun lần 2 lúc 10 ngày trước khi trổ; phun ướt đều 2 mặt lá.

Xử lý mặn: Thí nghiệm 1: lúc 25 ngày sau khi gieo và thí nghiệm 2 lúc bông cái trổ 80%. Các lô có xử lý mặn thay nước bằng nước muối nồng độ 0,6% vào khay, thêm nước thường xuyên giữ mực nước ở mức 7 cm và một tuần thay nước muối một lần.

Chăm sóc

Giữ đủ ẩm và làm sạch cỏ bằng tay cũng như hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong suốt quá trình thí nghiệm và bón phân theo công thức NPK 90-60-30.

Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi gồm các đặc điểm hình thái, chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa, năng suất và các thành phần năng suất.

- Chiều cao cây, số chồi và chỉ số diện tích lá (LAI): ghi nhận 10 ngày một lần, từ 20 ngày sau khi gieo đến trổ xong.

- Chỉ tiêu sinh hóa proline: phân tích 1 ngày trước khi xử lý mặn và 7, 14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn.

- Chiều dài bông, số bông/bụi, số hạt chắc/bông, trọng lượng 1.000 hạt và năng suất thực tế: ghi nhận lúc thu hoạch.

Phân tích proline

Cắt 0,4 g lá lúa (phần giữa lá thứ ba từ trên xuống), dùng cối và chày nghiền nhuyễn trong nitor lỏng. Cân lại trọng lượng bột lá và cho vào ống ly tâm loại 2 ml, đổ thêm vào 1,8 ml acid sulfosalicylic 3%. Cho các ống này vào máy ly tâm trong 20 phút với tốc độ 15.000 vòng/phút. Sau đó lấy 0,8 ml dung dịch nổi bên trên cho vào ống nghiệm 10 ml và cho thêm vào 2 ml acid acetic lắc đều rồi đặt vào nồi nước đun sôi trong 1 giờ, lấy ra ngâm vào khay nước đá khoảng vài phút. Cho thêm 2 ml toluene vào ống nghiệm, lắc trên máy khoảng 15-20 phút, dung dịch hỗn hợp toluene & proline sẽ nổi lên trên, dùng quang kế (đã chuẩn hoá với toluene nguyên chất) và sử dụng cuvette thủy tinh đo ở bước sóng 520 nm.

Nồng độ proline được xác định bởi đường cong proline chuẩn và công thức tính nồng độ proline trên trọng lượng tươi của lá như sau :

$$P = \frac{y * 2}{115,5 * 0,4 * \frac{1}{2,25}} = \frac{y * 2 * 2,25}{115,5 * 0,4} \quad (\mu\text{mol g}^{-1})$$

Với P : Nồng độ proline ($\mu\text{mol g}^{-1}$ trong lượng lá tươi).

y : hàm lượng proline ($\mu\text{g ml}^{-1}$) (xác định đường cong chuẩn proline).

2 : 2 ml toluene được sử dụng.

0,4 : 0,4 g trọng lượng tươi mẫu lá đo.

115,5 : phân tử gam của proline.

mẫu lá.

2.2.2 Thí nghiệm

Ph.

Vật
cao, phẩm
Comcat có

Thi
chứng) đượ
diện tích t
(lúa đã có c

Lúa
90-60-30, b
chất lượng
0,4%.

Các

Phur
g/ha.

Thu

Thu
Comcat. Lá
lượng prolin

Năng

Thàn

- Số l

- Số l

- Trọ

Số liệ
và so sánh L

4. KẾT QUẢ

4.1 Ảnh hưởng

4.1.1 Hiệu quả

Kết q
chất 24-Epibr
lệ nảy mầm c
nảy mầm khô
nhanh và mạn
với kết quả củ
Như vậy, EBL

$\frac{1}{2,25} = \frac{0,8}{1,8}$ 0,8ml dung dịch ly trích từ 1,8 ml dung dịch hỗn hợp acid sulfosalicylic và mẫu lá.

2.2.2 Thí nghiệm ngoài đồng

Phương pháp và điều kiện canh tác

Vật liệu thí nghiệm: giống OM5629 là giống chống chịu mặn phèn khá, có năng suất cao, phẩm chất ngon là giống triển vọng đang phát triển ở Sóc Trăng. Chất kích kháng là Comcat có brassinosteroids là thành phần chính của các hoạt chất.

Thí nghiệm được thực hiện với 2 nghiệm thức có phun Comcat và không phun (đối chứng) được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại, mỗi lô 1.000 m², tổng diện tích thí nghiệm 6.000 m². Comcat được phun lúc lúa ở giai đoạn 60 ngày sau khi gieo (lúa đã có đồng 2 – 5 cm) và gặp thời điểm độ mặn nước ruộng 0,2- 0,4%.

Lúa được canh tác bằng phương pháp cấy 15x20 cm, phân bón theo công thức NPK 90-60-30, bảo vệ thực vật theo phương pháp IPM. Tưới tiêu nước chủ động nhưng phụ thuộc chất lượng nước của sông, mùa Xuân hè tháng 2-5 dl bị mặn xâm nhập với độ mặn 0,2 – 0,4%.

Cách xử lý Comcat và thu thập số liệu

Phun một lần vào lúc chiều mát, phun ướt cả 2 mặt lá theo liều lượng khuyến cáo 100 g/ha.

Thu thập số liệu

Thu thập lá vào các thời điểm 1 ngày trước khi phun, 7, 14 và 21 ngày sau khi phun Comcat. Lá còn xanh trên cùng được thu 10 điểm ngẫu nhiên trên ruộng và phân tích hàm lượng proline.

Năng suất thực tế tấn/ha được quy từ lấy năng suất hạt 5m²/lô ở 14% ẩm độ

Thành phần năng suất:

- Số bông/m²
- Số hạt chắc trên bông.
- Trọng lượng 1.000 hạt.

Số liệu về các chỉ tiêu theo dõi được tính trung bình bằng Excell; phân tích phương sai và so sánh LSD bởi phần mềm SPSS version 12.0.

4. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

4.1 Ảnh hưởng của chất kích kháng khi xử lý mặn trong giai đoạn mạ

4.1.1 Hiệu quả của 24-Epibrassinolide và CuCl₂ lên sự nảy mầm

Kết quả ghi nhận về tỷ lệ nảy mầm và chiều cao chồi mầm ở bảng 2, khi sử dụng hai chất 24-Epibrassinolide (EBL) để xử lý hạt giống trước khi gieo cho thấy EBL đã làm tăng tỷ lệ nảy mầm của giống lúa MTL547 cũng như chiều cao chồi mầm trên cả 3 giống, tuy tỷ lệ nảy mầm không chênh lệch lớn nhưng quan sát cho thấy hạt giống được xử lý EBL nảy mầm nhanh và mạnh hơn nên cây mầm phát triển nhanh hơn trên cả 3 giống. Kết quả này phù hợp với kết quả của Kamuro và Takatsuto (1999), hạt lúa được xử lý EBL sẽ tăng tỷ lệ nảy mầm. Như vậy, EBL có tác dụng tăng tỷ lệ nảy mầm và kích thích hạt lúa nảy mầm sớm.

Bảng 2. Tỷ lệ nảy mầm và trung bình chiều cao mầm của ba giống lúa khi sử dụng hai kích kháng trong điều kiện không mặn

Giống	Kích kháng	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Chiều cao mầm (mm)
IR28	Đối chứng	94	13
	EBL	96	15
	CuCl ₂	94	14
MTL547	Đối chứng	91	10
	EBL	96	17
	CuCl ₂	92	12
Tép Hành ĐB	Đối chứng	95	8
	EBL	96	11
	CuCl ₂	96	11

4.1.2 Ảnh hưởng của điều kiện mặn và chất kích kháng đến số chồi

Trong thí nghiệm này, cả 2 chất kích kháng đều không có ảnh hưởng lên sự gia tăng số chồi của 3 giống ở cả 2 môi trường mặn và không mặn (Bảng 3).

Bảng 3. Sự gia tăng số chồi của 3 giống lúa

Giống	Ngày sau khi gieo								
	20	30	37	44	51	58	65	72	80
IR28	3,0	4,6	5,5 ab	6,5 b	7,2 b	7,4 b	7,0 b	6,6 b	6,2 b
MTL 547	3,0	3,9	4,8 b	6,6 b	7,1 b	6,8 b	6,4 b	5,8 b	5,5 b
Tép Hành ĐB	3,0	4,3	6,4 a	7,5 a	8,7 a	9,1 a	8,8 a	8,4 a	7,2 a
F	ns	ns	*	**	*	*	**	**	*
CV (%)	14,3	15,3	20,5	11,03	11,07	15,77	14,12	12,28	12,14
Môi trường									
Không mặn	2,9	4,3	6,2 a	7,7 a	8,6 a	8,5 a	8,2 a	7,6 a	7,1 a
Mặn (0,6%)	3,1	4,1	4,9 b	6,1 b	6,7 b	7,0 b	6,6 b	6,2 b	5,6 b
F	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	14,3	15,3	20,5	11,03	11,07	15,77	14,12	12,28	12,14
Kích kháng									
Đối chứng	3,1	4,2	5,6	7,0	7,7	8,0	7,4	7,1	6,4
24-epiBL	2,9	4,1	5,5	6,9	7,8	7,4	7,1	6,9	6,3
CuCl ₂	3,1	4,4	5,6	6,8	7,5	7,4	7,4	6,9	6,2
F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14,3	15,3	20,5	11,03	11,07	15,77	14,12	12,28	12,14

Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt ở ý nghĩa qua phép thử LSD. ns: không khác biệt ý nghĩa, *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD; ** khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử LSD.

4.1.3 Ảnh hưởng của điều kiện mặn và chất kích kháng đến LAI

Trong giai đoạn đầu, các giống không có sự khác biệt về LAI nhưng đến giai đoạn 72 và 80 NSKG có sự khác biệt về chỉ tiêu này giữa các giống ở mức ý nghĩa 5%. Giống Tép Hành ĐB có LAI cao hơn gần 1,5 lần so với IR28 và 1,4 lần so với MTL547.

Bảng 4. S

Giống
IR28
MTL 54
Tép Hà
F
CV (%)
Môi trườ
Không r
Mặn (0,6
F
CV (%)
Kích kh
Đối chứ
24-epiB
CuCl ₂
F
CV (%)

4.1.4 Ảnh

Sa
so với với
Tr
không có
có khả nă

Bảng 5. F

Giống
IR28
MTL 5
Tép Hà
F
CV (%)
Môi trườ
Không
Mặn (0,6
F
CV (%)
Kích kh
Đối chứ
24-epiB
CuCl ₂
F
CV (%)

Bảng 4. Sự biến động của LAI

Giống	Ngày sau khi sạ								
	20	30	37	44	51	58	65	72	80
IR28	0,25	1,05	1,41	1,78	2,31	3,22	3,33	2,94 b	1,98 b
MTL 547	0,24	0,94	1,22	1,70	2,28	3,04	3,15	3,11 b	2,29 b
Tép Hành ĐB	0,23	0,96	1,30	1,91	2,46	3,41	3,72	4,30 a	4,00 a
<i>F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	*
<i>CV (%)</i>	14,83	19,00	17,54	16,14	10,79	9,66	11,63	13,19	9,24
Môi trường									
Không mặn	0,25	1,03	1,52 a	2,24 a	2,99 a	3,94 a	4,05 a	4,14 a	3,40 a
Mặn (0,6%)	0,24	0,94	1,09 b	1,35 b	1,72 b	2,50 b	2,76 b	2,76 b	2,12 b
<i>F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**	**	**	**	**	**	**
<i>CV (%)</i>	14,83	19,00	17,54	16,14	10,79	9,66	11,63	13,19	9,24
Kích kháng									
Đối chứng	0,26 a	1,02	1,31	1,77	2,36 ab	3,15	3,30 b	3,31	2,56 b
24-epiBL	0,22 b	0,92	1,34	1,86	2,47 a	3,37	3,60 a	3,65	2,89 a
CuCl ₂	0,25 a	1,00	1,28	1,76	2,23 b	3,15	3,31 b	3,38	2,82 a
<i>F</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	*
<i>CV (%)</i>	14,83	19,00	17,54	16,14	10,79	9,66	11,63	13,19	9,24

4.1.4 Ảnh hưởng của điều kiện mặn và chất kích kháng đến hàm lượng proline

Sau khi xử lý mặn 14 ngày, hàm lượng proline tăng 44% ở các lô xử lý mặn khác biệt so với với các lô không mặn.

Trong hai chất kích kháng, EBL tăng 40% proline so với đối chứng, tuy khác biệt không có ý nghĩa thống kê nhưng cho thấy vai trò của EBL làm tăng proline rất lớn giúp cây có khả năng chống chịu mặn tốt.

Bảng 5. Hàm lượng Proline trong lá

Giống	Hàm lượng proline (μmol/g) biến động theo ngày sau xử lý mặn		
	7	14	21
IR28	0,105	0,088	0,093
MTL 547	0,082	0,114	0,115
Tép Hành ĐB	0,093	0,095	0,106
<i>F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV (%)</i>	24,55	26,08	23,49
Môi trường			
Không mặn	0,052 b	0,042 b	0,045 b
Mặn (0,6%)	0,134 a	0,156 a	0,165 a
<i>F</i>	**	***	***
<i>CV (%)</i>	24,55	26,08	23,49
Kích kháng			
Đối chứng	0,070 b	0,054 b	0,046 c
24-epiBL	0,111 a	0,128 a	0,150 a
CuCl ₂	0,099 a	0,114 a	0,118 b
<i>F</i>	**	***	***
<i>CV (%)</i>	24,55	26,08	23,49

Bảng 6. Sự biến đổi hàm lượng Proline khi xử lý kích kháng trong điều kiện mặn

Giống	Môi trường	Kích kháng	Hàm lượng proline (μmol/g) biến động theo ngày sau khi xử lý mặn		
			7	14	21
IR28	Không mặn	Đối chứng	0,031	0,035	0,027
		24-epiBl	0,061	0,046	0,056
		CuCl ₂	0,070	0,040	0,049
	Mặn (0,6%)	Đối chứng	0,125	0,048	0,040
		24-epiBl	0,176	0,186	0,216
		CuCl ₂	0,165	0,172	0,168
MT547	Không mặn	Đối chứng	0,029	0,044	0,039
		24-epiBl	0,058	0,042	0,056
		CuCl ₂	0,045	0,042	0,055
	Mặn (0,6%)	Đối chứng	0,085	0,116	0,079
		24-epiBl	0,155	0,226	0,249
		CuCl ₂	0,119	0,214	0,216
Tép Hành DB	Không mặn	Đối chứng	0,033	0,037	0,034
		24-epiBl	0,078	0,057	0,048
		CuCl ₂	0,063	0,034	0,041
	Mặn (0,6%)	Đối chứng	0,118	0,046	0,056
		24-epiBl	0,135	0,212	0,278
		CuCl ₂	0,130	0,184	0,180
F			ns	ns	ns
CV (%)			24,55	26,08	23,49

4.1.5 Thành phần năng suất và năng suất

- Số bông trên bụi

Tương tự như số chồi/bụi, số bông trên bụi của ba giống không khác biệt, trong đó giống Tép Hành DB có số bông/bụi cao nhất, kế đến là IR28 và thấp nhất là MTL547. Trong môi trường mặn đã làm giảm thành phần số bông/bụi đến 21%. Chất kích kháng không làm thay đổi số bông/bụi.

- Trọng lượng 1.000 hạt

Có sự khác biệt về trọng lượng 1.000 hạt giữa các giống, 2 giống IR28 và MTL547 có trọng lượng 1.000 hạt tương đương và giống Tép Hành DB là có trọng lượng hạt nhỏ nhất. Môi trường mặn đã làm giảm 16% trọng lượng hạt nhưng xử lý kích kháng không làm thay đổi trọng lượng hạt.

- Số hạt chắc trên bụi

Không có sự khác biệt về số hạt chắc/bụi giữa 3 giống lúa nhưng trong môi trường mặn đã làm giảm 21% số hạt chắc/bụi. Kết quả này phù hợp với Yosida (1981), độ mặn trong đất cao làm gia tăng hạt bất thụ.

Trong 2 chất kích kháng, chỉ có EBL làm tăng số hạt chắc/bụi khác biệt so với đối chứng trong khi CuCl₂ không ảnh hưởng.

hạt/bụi
khác bi
năng su

Bảng 7.

Giống

R28

MTL547

Tép Hành

F

CV (%)

Môi tr

Không

Mặn (0,

F

CV (%)

Kích kh

Đối

EBL

CuCl₂

F

CV (%)

Nh

và năng s
hàm lượ
mặn nên q
sau khi trô

4.2. Ảnh h

Khi

bị mặn xâ
bị ảnh hưở
cao và số c

4.2.1 Ảnh h

Ở g

đột biến có
tính giống 7

Như

lúc trô. Hai
giai đoạn si
dụng làm gi.

- Năng suất thực tế

Năng suất thực tế ở thí nghiệm này là sự kết hợp giữa các thành phần năng suất là số hạt/bụi và trọng lượng 1000 hạt. Kết quả thí nghiệm cho thấy năng suất của ba giống không khác biệt nhau; trong điều kiện mặn, năng suất giảm 34%; chất kích kháng EBL làm tăng năng suất 13% so với đối chứng bằng 7.

Bảng 7. Các thành phần năng suất và năng suất

Giống	Số bông trên bụi	Trọng lượng 1000 hạt(g)	số hạt chắc/bụi	Năng suất (g/bụi)
R28	6,13	22,3 a	394,4	8,8
MTL547	5,50	23,7 a	375,3	8,9
Tép Hành ĐB	6,73	20,7 b	415,6	8,6
F	ns	*	ns	ns
CV (%)	12,24	5,88	8,95	10,05
Môi trường				
Không mặn	7.1a	24.19a	442.4a	10.7a
Mặn (0,6%)	5.6b	20.24b	347.8b	7.04b
F	*	***	***	***
CV (%)	12.24	5.88	8.95	10.05
Kích kháng				
Đối chứng	6.4	22.23	377.4b	8.4b
EBL	6.3	22.16	426.3a	9.5a
CuCl ₂	6.1	22.26	381.6b	8.5b
F	ns	ns	***	**
CV (%)	12.24	5.88	8.95	10.5

Như vậy, trong điều kiện bình thường, EBL không làm gia tăng thành phần năng suất và năng suất nhưng trong điều kiện mặn EBL đã giúp cây chống chịu mặn tốt trên cơ sở tăng hàm lượng proline giúp cân bằng áp suất thẩm thấu, cây có thể hấp thu nước trong điều kiện mặn nên quá trình sinh trưởng ít bị ảnh hưởng nhiều so với đối chứng như LAI được duy trì sau khi trổ.

4.2. Ảnh hưởng của chất kích kháng khi xử lý mặn trong giai đoạn trổ

Khi xử lý mặn vào giai đoạn trổ trong điều kiện nhà lưới được giả định như ruộng lúa bị mặn xâm nhập sớm vào cuối vụ Đông xuân trong điều kiện thực tế sản xuất ở những vùng bị ảnh hưởng mặn. Kết quả thí nghiệm cho thấy chất kích kháng không làm khác biệt chiều cao và số chồi giữa các nghiệm thức.

4.2.1 Ảnh hưởng của điều kiện mặn và chất kích kháng lên chỉ số LAI

Ở giai đoạn 70 và 80 NSKG, LAI của ba giống có sự khác biệt, giống lúa Tép hành đột biến có LAI lớn hơn so với hai giống IR28 và giống lúa MTL547. Điều này cho thấy đặc tính giống Tép hành ĐB có khả năng phát triển thân lá tốt hơn.

Như đã phân tích ở phần chiều cao cây, mặn không ảnh hưởng đến LAI do xử lý mặn lúc trổ. Hai chất kích kháng EBL và CuCl₂ có tác dụng giữ LAI lớn hơn so với lô đối chứng ở giai đoạn sinh trưởng cuối (80 NSKG). Như vậy, chứng tỏ rằng hai chất kích kháng này có tác dụng làm gia tăng LAI, cơ sở để tăng năng suất hạt.

Bảng 8. Chỉ số LAI của ba giống lúa

Giống	LAI biến đổi theo ngày sau khi gieo						
	20	30	40	50	60	70	80
IR28	0,33	1,02	3,08	3,34	4,18	4,83c	5,21b
MTL547	0,38	1,23	3,72	4,30	4,78	5,71b	5,22b
Tép hành ĐB	0,38	1,23	3,67	4,21	5,14	6,40a	7,09a
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns	*	**
CV(%)	15,21	27,92	29,76	24,58	20,55	12,83	23,72
Xử lý mặn							
Đối chứng	0,35	1,11	3,54	3,88	4,82	5,66	6,02
Mặn	0,37	1,22	3,45	4,02	4,58	5,63	5,66
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
CV(%)	17,57	17,99	24,63	28,48	18,31	15,51	16,49
Kích kháng							
Đối chứng	0,36	1,16	3,22	3,69	4,37	5,15	5,12b
24-EpiBL	0,36	1,12	3,22	3,84	4,80	5,80	6,15a
CuCl ₂	0,36	1,22	3,77	4,31	4,93	5,97	6,24a
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
CV(%)	14,20	22,68	27,21	27,33	20,33	19,60	18,07

4.2.2. Ảnh hưởng của điều kiện mặn và chất kích kháng lên hàm lượng proline

Khác với kết quả xử lý mặn ở giai đoạn mạ, hàm lượng proline sau 14 ngày xử lý mặn của giống Tép Hành ĐB thấp nhất so với giống IR28 và MTL547 và thấp hơn có ý nghĩa so với giống IR28 (Bảng 9). Điều này cho thấy giống Tép hành ĐB mẫn cảm với mặn ở giai đoạn trổ hơn so với giống được coi là nhiễm mặn IR28.

Bảng 9. Đặc tính giống, ảnh hưởng của mặn và kích kháng đến hàm lượng proline

Giống	Hàm lượng của proline ($\mu\text{mol/g}$) trong lá theo thời gian sau khi xử lý mặn		
	Trước xử lý mặn 1 ngày	Sau xử lý mặn 7 ngày	Sau xử lý mặn 14 ngày
IR28	0,060a	0,065	0,096a
MTL547	0,047ab	0,074	0,077ab
Tép Hành ĐB	0,034b	0,071	0,061b
F	*	ns	*
CV(%)	22,79	8,64	5,37
Xử lý mặn			
Đối chứng	0,046	0,069	0,064b
Mặn	0,048	0,071	0,092a
F	ns	ns	**
CV(%)	19,26	2,37	3,19
Kích kháng			
Đối chứng	0,049	0,066	0,067
EBL	0,048	0,072	0,094
CuCl ₂	0,044	0,073	0,072
F	ns	ns	ns
CV(%)	27,32	29,35	45,20

Sau khi xử lý mặn 14 ngày, hàm lượng proline tăng 44% ở các lô xử lý mặn khác biệt so với với các lô không mặn.

Trong hai chất kích kháng, EBL tăng 40% proline so với đối chứng, tuy khác biệt không có ý nghĩa thống kê nhưng cho thấy vai trò của EBL làm tăng proline rất lớn giúp cây có khả năng chống chịu mặn tốt.

4.2.3. Ảnh hưởng của điều kiện mặn và chất kích kháng lên các thành phần năng suất và năng suất

Kết quả ở bảng 10, 11 cho thấy, trung bình của các thành phần năng suất và năng suất của 3 giống không khác biệt, ngoại trừ trọng lượng 1.000 hạt có khác biệt, giống MTL547 có trọng lượng hạt cao nhất.

Trong điều kiện mặn ở giai đoạn trổ năng suất bị giảm 21% so với không bị mặn.

Cả hai chất kích kháng đều làm gia tăng năng suất nhưng chỉ EBL làm tăng năng suất có ý nghĩa thống kê khoảng 13% so với lô đối chứng, trong khi CuCl_2 làm tăng năng suất khoảng 6,7% nhưng không có sự khác biệt thống kê. Như vậy, chất kích kháng EBL có tác dụng làm tăng tính phục hồi, tính chống chịu khi nhiễm mặn ở cây lúa và đồng thời cũng làm tăng năng suất cho cây lúa (Abe, 1989). Cũng theo kết quả của Thúy (2000), khi xử lý CuCl_2 0,05 ppm góp phần hạn chế sự ngộ độc mặn và làm giảm bệnh cháy lá trên cây lúa.

Bảng 10. Ảnh hưởng giống, mặn và kích kháng lên các thành phần năng suất và năng suất

Giống	Số bông/bụi	Số hạt/bông	Số hạt/bụi	TL1000hạt (g)	Năng suất (g/bụi)
IR28	6,8	53	363	21,97 b	8,05
MTL547	6,5	55	358	24,43 a	8,81
Tép hành ĐB	6,9	54	368	20,93 b	8,11
Ý nghĩa	ns	ns	ns	**	Ns
CV(%)	19,65	15,05	13,17	5,06	16,96
Xử lý mặn					
Đối chứng	7,1	56	390 a	23,85	9,29 a
Mặn	6,5	52	336 b	21,03	7,36 b
Ý nghĩa	ns	ns	*	ns	**
CV(%)	18,95	10,47	16,45	3,57	11,54
Kích kháng					
Đối chứng	6,4	55	347	22,28	7,75 b
24-EpiBL	7,2	54	379	22,68	8,91 a
CuCl_2	6,8	54	362	22,36	8,31 ab
Ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	*
CV(%)	14,88	15,94	14,72	3,95	17,34

Như vậy, tương tự như kết quả phân tích proline giống Tép hành ĐB không chống chịu mặn trong giai đoạn trổ nên cho năng suất thấp hơn giống IR28 trong điều kiện mặn, trong khi ở điều kiện bình thường giống Tép hành ĐB cho năng suất cao hơn. Hơn nữa, chất kích kháng EBL và CuCl_2 chỉ gia tăng năng suất IR28 và MTL547 trong điều kiện mặn so với đối chứng trong khi giống Tép hành ĐB được cho là chống chịu mặn tốt nhưng trong điều kiện mặn lúc trổ lại là giống mẫn cảm nhất cho dù có xử lý kích kháng cũng không phục hồi tốt hơn đối chứng nên năng suất thấp và không khác biệt so với đối chứng không xử lý kích kháng. Điều

này cho thấy một giống lúa chịu mặn nhưng không phải chịu mặn tốt ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng, mà ngược lại ở một số giai đoạn sinh trưởng lại rất mẫn cảm với mặn như trường hợp giống Tép hành ĐB chống chịu mặn tốt giai đoạn mạ nhưng mẫn cảm ở giai đoạn trổ. Vì vậy, khi sử dụng giống chịu mặn cần phải biết đầy đủ đặc tính của chúng ở tất cả giai đoạn sinh trưởng mới có thể bố trí vào mùa vụ thích hợp nhất để tránh ảnh hưởng của mặn.

Bảng 11. Thành phần năng suất và năng suất dưới sự tương tác của giống, mặn và chất kích kháng

Giống	Xử lý mặn	Kích kháng	Thành phần năng suất				Năng suất g/bụi
			Số bông/bụi	Số hạt chắc/bông	Số hạt chắc/bụi	TL1000 hạt (g)	
IR28	Đ/c	Đ/c	6	58	386	21,880	8,4 bcde
		EBL	8	53	437	23,187	9,7 abc
		CuCl ₂	6	56	342	23,110	7,8 cdefg
	Mặn	Đ/c	6	52	324	21,350	6,6 efg
		EBL	7	53	392	20,643	8,9 abcd
		CuCl ₂	6	45	299	21,677	6,9 defg
MTL547	Đ/c	Đ/c	6	56	333	24,957	8,6 abcde
		EBL	7	50	349	25,577	8,9 abcd
		CuCl ₂	7	53	378	25,413	9,5 abc
	Mặn	Đ/c	5	55	324	23,927	7,9 cdefg
		EBL	6	56	373	23,947	9,1 abcd
		CuCl ₂	6	61	392	22,780	8,8 abcde
Tép hành ĐB	Đ/c	Đ/c	6	60	408	23,077	9,3 abc
		EBL	7	58	439	24,537	10,8 a
		CuCl ₂	7	58	443	22,967	10,7 ab
	Mặn	Đ/c	7	48	311	18,537	5,7 g
		EBL	6	51	288	18,217	6,1 fg
		CuCl ₂	6	50	319	18,230	6,1 fg
Mức ý nghĩa			ns	ns	ns	ns	*
CV(%)			14,39	14,72	15,14	17,34	17,34

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM NGOÀI ĐỒNG

3.1 Hàm lượng proline trên lá

Trong thí nghiệm này như kết quả trình bày trong bảng 12 cho thấy, sau khi phun Comcat 7 và 14 ngày trọng điều kiện nước mặn xâm nhập trong ruộng từ 0,2 -0,4%, hàm lượng proline đã tăng khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức có phun so với đối chứng chỉ phun nước sạch (nước ao có độ mặn không đáng kể). Đây là cơ sở khoa học về cơ chế kích kháng mặn để khẳng định Comcat có tác động làm lúa ít bị ảnh hưởng do mặn. Tuy nhiên, đến ngày 21 sau khi phun, mặc dù hàm lượng proline vẫn cao hơn ở nghiệm thức có phun Comcat so với đối chứng nhưng không có sự khác biệt thống kê. Điều này, cho thấy tác động của Comcat không kéo dài quá lâu để giúp cây trồng giảm tác hại của điều kiện mặn. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu trước đây trong điều kiện phòng thí nghiệm, nhà lưới áp dụng 24-epibrassinolide trên lúa trong điều kiện mặn 0,6%.

Bảng 12. Ảnh hưởng của Comcat trên hàm lượng proline trên lá lúa của giống OM5629 trong điều kiện mặn ở Long Phú- Sóc Trăng

Đơn vị: $\mu\text{mol proline/g}$ lá lúa

Nghiệm thức	0 ngày	7 ngày	14 ngày	21 ngày
Phun Comcat	0.034	0.052	0.065	0.056
Đối chứng (phun nước)	0.035	0.034	0.038	0.047
F	ns	**	*	ns

Ghi chú: ns: không khác biệt; (*): khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%; (**): Khác biệt 1%

3.2. Thành phần năng suất, năng suất lý thuyết và thực tế

Năng suất và thành phần năng suất là các chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá hiệu quả của các giải pháp kỹ thuật hoặc tiến bộ khoa học mới, chúng là tập hợp kết quả cuối cùng của một quy trình sản xuất. Nếu giải pháp kỹ thuật mới không đem lại năng suất cao hơn đối chứng thì rất khó phổ biến do không thuyết phục người sản xuất áp dụng. Qua kết quả bảng 13 cho thấy Comcat đã làm gia tăng với sự khác biệt thống kê về số hạt chắc/bông, trọng lượng hạt và đều làm tăng năng suất lý thuyết và thực tế. Trong thí nghiệm này, Comcat được phun lúc 60 ngày, đây là thời điểm đồng lúa đang phát triển gần trở nên số bông đã được quyết định từ giai đoạn nở chồi tới đa ti lệ chồi hữu hiệu. Do đó, không có sự khác biệt về số bông giữa 2 nghiệm thức.

Từ kết quả này cũng phù hợp với kết quả của nhiều nghiên cứu trước đây brassinosteroids làm gia tăng số hạt chắc và trọng lượng hạt trong điều kiện cây lúa bị stress do mặn đây là 2 thành phần năng suất quan trọng để gia tăng năng suất so với đối chứng.

Bảng 13. Ảnh hưởng của Comcat đến thành phần năng suất của giống OM5629 trong điều kiện mặn ở Long Phú- Sóc Trăng

Nghiệm thức	Số bông/m ²	Hạt chắc/bông	TL1000 hạt (g)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Phun Comcat	621	47	23,4	6,8	5,8
Đối chứng (phun nước)	624	41	22,7	5,8	5,4
F	ns	*	*	*	*

Ghi chú: ns: không khác biệt; (*): khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%

3.3. Hiệu quả kinh tế

Tính toán chi phí và thu nhập giữa nghiệm thức có phun thuốc và không phun thuốc (Bảng 14) cho thấy nghiệm thức phun Comcat đã tăng thêm chi phí tiền thuốc và công lao động phun thuốc là 300.000 đ/ha nhưng bù lại Comcat có khả năng gia tăng năng suất khoảng 0,4 tấn/ha, với giá lúa 4.000 đ/kg nông dân sử dụng Comcat để gia tăng tính chịu mặn có thể tăng lợi nhuận thêm khoảng 1.300.000 đ/ha. Như vậy, sử dụng Comcat đem lại hiệu quả kinh tế cho người trồng lúa, bên cạnh đó nhiều nghiên cứu cho thấy Comcat ít ảnh hưởng đến môi trường do sử dụng hàm lượng hoạt chất rất thấp và là sản phẩm chất điều hòa sinh trưởng tự nhiên chiết suất từ thực vật nên an toàn với người lao động và người tiêu dùng.

Bảng 14. Hiệu quả kinh tế của Comcat

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Comcat	Đối chứng	Chênh lệch
1	Chi phí thuốc Comcat	đ/ha	150.000	0	- 150.000
2	Chi phí phun thuốc	đ/ha	150.000	0	- 150.000
3	Năng suất	t/ha	5,8	5,4	+ 0,4
4	Chênh lệch thu- chi	đ/ha			1.600.000-300.000=
	Giá lúa 4.000đ/kg				1.300.000/ha

4. Kết luận và đề nghị

- ❖ Thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới, xử lý mặn trong giai đoạn mạ chất 24-epibrassinolide đã làm gia tăng diện tích lá, hàm lượng proline trong lá, số hạt chắc, trọng lượng hạt và năng suất. Xử lý mặn trong giai đoạn trổ, chất 24-epibrassinolide có làm gia tăng năng suất nhưng đối với diện tích lá và proline có gia tăng nhưng không khác biệt ý nghĩa. CuCl_2 có làm gia tăng proline, diện tích lá nhưng không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu khác.
- ❖ Thí nghiệm ngoài đồng chất Comcat làm tăng năng suất lúa khoảng 0,4 tấn/ha do tăng số hạt chắc/bông, và trọng lượng hạt dựa trên cơ sở của việc tăng hàm lượng proline, chất điều hòa áp suất thẩm thấu giúp cây giảm nhẹ thiệt hại của mặn.
- ❖ Đề nghị thử nghiệm trên các giai đoạn sinh trưởng cây lúa và tại nhiều địa phương bị ảnh hưởng mặn, hạn để có kết quả thực tế và chính xác hơn nhằm phát triển giải pháp kỹ thuật này cho các vùng trồng lúa trong điều kiện khó khăn.

Tài liệu tham khảo

1. Abe, H., 1989. *Advances in brassinosteroid research and prospects for its agricultural application*. Japan Physiol. 55: 10-14.
2. Chon, N. M., N. Nishikawa-Koseki, M. Natsume, Saka H. and H. Abe, 1998. *Effect of brassinolide on the growth of Vietnamese rice seedlings*. 16th International conference on plant growth substances 113.
3. Chon, N. M., N. Nishikawa-Koseki, Y. Hirata, H. Saka and H. Abe, 2000. Effects of brassinolide on mesocotyl, coleoptile and leaf growth in rice seedlings. *Plant Prod. Sci.* 360-365.
4. Chon, N. M., Y. Taukeuchi, H. Saka and H. Abe, 2001. *Inhibitory effect of brassinolide on shoot growth of rice and barnyard grass seedlings*. 17th International conference on plant growth substances 99.
5. Kamuro, Y. and S. Takatsuto, 1999. Practical application of brassinosteroids in agricultural fields. Sakurai A., Yokota T., Clouse S.D. eds. *Brassinosteroids: Steroid Plant Hormones*. Springer. 223-242.
6. Ngô Thanh Trí, Trần Vũ Phấn và Phạm Văn Kim, 2006. *Cơ chế sinh hóa của kích thích tính kháng lưu dẫn trong cây lúa chống lại bệnh cháy lá (Pyricularia grisea) do xử lý clorua đồng*. Khoa Nông nghiệp & SHUD-Đại học Cần Thơ.
7. Trịnh Ngọc Thúy, 2000. *Chọn lọc chất hóa học có khả năng kích thích tính kháng bệnh cháy lá lúa (Pyricularia oryzae) ở giai đoạn cây lúa non*. Luận văn tốt nghiệp Đại học ngành Trồng Trọt, trường Đại học Cần Thơ.
8. Vu Anh Phap, 2006. *Induction of salt tolerance by brassinosteroids in rice (Oryza sativa)*, Ph.D. thesis, Bonn University.
9. Yoshida S., 1981. *Fundamentals of rice crop science*. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines, pp. 105-164.