

Bài báo nghiên cứu

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA GA₃
LÊN SỰ SINH TRƯỞNG CỦA GIỐNG LÚA VD20
NUÔI CÂY *IN VITRO* TRONG MÔI TRƯỜNG NHIỄM MẶN****Luong Thị Lệ Thơ^{*}, Đinh Thị Bích Thủy**

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

^{*}Tác giả liên hệ: Luong Thị Lệ Thơ – Email: tholtl@hcmue.edu.vn

Ngày nhận bài: 15-02-2023; ngày nhận bài sửa: 25-3-2023; ngày duyệt đăng: 18-4-2023

TÓM TẮT

Giống Lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) là giống lúa đặc sản, có giá trị kinh tế cao nhờ chất lượng gạo ngon, dẻo, thơm. Tuy nhiên, tình trạng xâm nhập mặn đã ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất của cây lúa do tác động của biến đổi khí hậu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của mặn và GA₃ ở các nồng độ khác nhau lên khả năng nảy mầm và sinh trưởng của giống lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* trong môi trường mặn thông qua các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý được theo dõi sau 3 tuần. Kết quả cho thấy, nồng độ muối càng cao sinh trưởng của lúa càng giảm, đặc biệt ở nồng độ NaCl 10g/L. Sự bổ sung GA₃ ở nồng độ 0,5 mg/L giúp cây cải thiện tối ưu các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý trong điều kiện ngập mặn 10 g/L.

Từ khóa: GA₃; *in vitro*; nhiễm mặn; sự sinh trưởng; VD20**1. Giới thiệu**

Cây Lúa *Oryza sativa* L. là cây lương thực quan trọng được trồng chủ yếu ở các nước châu Á nói chung và Việt Nam nói riêng (Nguyen, 2009). Đây là loại cây lương thực đứng vị trí hàng đầu, có giá trị kinh tế cao và đã trở thành một biểu tượng đặc trưng trong văn hóa của con người Việt Nam (Le, 2011). Trong đó, giống lúa VD20 là giống lúa thơm ngắn ngày, đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn du nhập từ Đài Loan và chuyển giao về khảo nghiệm tại Tiền Giang vào năm 1996. Đây là giống lúa đặc sản, có giá trị kinh tế cao nhờ chất lượng gạo ngon, dẻo, có khả năng thích nghi với nhiều vùng sinh thái và được người nông dân ưa chuộng đưa vào sản xuất trên diện rộng, đặc biệt ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (Ministry of Agriculture and Rural Development, 2006). Theo (Ngo, 2006), VD20 là giống lúa có khả năng chống chịu mặn tốt.

Tuy nhiên, theo cơ quan Phòng chống thiên tai Việt Nam năm 2020, do tác động của biến đổi khí hậu trong đó có ảnh hưởng của sự xâm nhập mặn lên đất canh tác nên sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây lúa đang là mối lo ngại (Viet Nam disaster and dyke

Cite this article as: Luong Thi Le Tho, & Dinh Thi Bich Thuy (2023). Effects of GA₃ on the growth of VD20 rice cultivar cultured *In vitro* on salt condition. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 20(5), 855-869.

managemet authoriity, 2020). Theo Munns và Tester, độ mặn của đất là một trong những nguyên nhân chính làm hạn chế năng suất cây trồng (Munns & Tester, 2008), làm giảm đáng kể mức gibberellin và cytokinin cần thiết cho sự phát triển của cây, đồng thời làm cho hàm lượng acid abscisic trong cây bị stress do muối tăng đột ngột (Mizrahi et al, 1971; Boucau & Ungar, 1976).

Mặt khác, các chất điều hòa tăng trưởng thực vật khác nhau sẽ tác động khác nhau đến khả năng chống chịu của cây trong điều kiện stress. Trong đó, acid giberelic (GA₃) là một trong những chất tiềm năng để nâng cao sự phát triển của cây trồng dưới tác động của stress mặn (Basalah & Mohammad, 1999). Đồng thời còn có khả năng làm giảm tác hại của mặn đối với sự nảy mầm, tăng trưởng của cây con (Rodríguez et al, 2006), duy trì các đặc tính sinh hóa khác nhau và cải thiện năng suất cây trồng (Mahajan & Tuteja, 2005).

Nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của GA₃ lên sự sinh trưởng của giống lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* trong môi trường nhiễm mặn với mong muốn xác định được nồng độ muối gây ảnh hưởng nặng nề nhất đối với sự sinh trưởng của giống lúa VD20 *in vitro* và nồng độ GA₃ bổ sung thích hợp giúp cây bị nhiễm mặn cải thiện tốt quá trình sinh trưởng.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Giống lúa VD 20 (*Oryza sativa* L.) được cung cấp từ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thử tính sống của hạt lúa

Hạt được thử tính sống bằng carmin indigo (Rostvtsev & Lyubich, 1978). Hạt được đánh thức phôi bằng cách ngâm trong nước trong 24 giờ. Sau đó, bóc vỏ hạt và ngâm trong dung dịch carmin indigo 0,2%. Carmin indigo là một loại thuốc nhuộm chỉ xâm nhập vào các mô chết, không xâm nhập các mô sống (Neljubow, 1925). Sau 2 giờ quan sát sự bắt màu của phôi dưới kính hiển vi. Đếm số hạt không bắt màu từ đó tính % tính sống của phôi dựa trên tính thấm chọn lọc của màng tế bào (Rostvtsev & Lyubich, 1978).

Thí nghiệm với 4 lần lặp lại, mỗi lần 30 hạt.

2.2.2. Khảo sát nồng độ hóa chất và thời gian khử trùng mẫu cấy

Hạt lúa sau khi bóc bỏ vỏ trấu được rửa bằng xà phòng và nước cất. Sau đó khử trùng hạt lúa bằng dung dịch Javel nồng độ 0,25 hoặc 0,5 % trong 1 hoặc 3 hoặc 5 phút và HgCl₂ nồng độ 0,05 hoặc 0,1% trong 1 hoặc 3 hoặc 5 phút. Hạt đã khử trùng được cấy trên môi trường nuôi cấy MS chứa trong ống nghiệm (Murashige & Skoog, 1962). Theo dõi tỉ lệ mẫu sống của từng nghiệm thức trong 3 tuần nuôi cấy.

Thí nghiệm lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại là 15 ống nghiệm, mỗi ống nghiệm 1 hạt lúa.

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng nảy mầm, sinh trưởng và sinh lí của cây lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) nuôi cấy *in vitro*

Hạt lúa được nuôi cấy trong môi trường MS có bổ sung muối NaCl ở các nồng độ khác nhau: 0 (đối chứng); 2; 4; 6; 8; 10 g/L. Thí nghiệm lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại là 15 ống nghiệm, mỗi ống nghiệm 1 hạt lúa. Theo dõi các chỉ tiêu sau 3 tuần nuôi cấy:

Đo chiều cao cây từ bề mặt thạch đến đỉnh ngọn của lá cao nhất bằng đơn vị cm.

Đo chiều dài lá thứ 3 từ gốc lá tới ngọn lá bằng đơn vị cm.

Đo chiều rộng lá thứ 3 theo chiều ngang ở giữa lá tại vị trí có kích thước lớn nhất bằng đơn vị cm.

Đếm số rễ và thống kê số lượng rễ.

Chiều dài rễ được đo từ gốc đến đỉnh rễ của rễ dài nhất bằng đơn vị cm.

Xác định cường độ quang hợp: Cường độ quang hợp ($\mu\text{molO}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$) của lá thứ 3 được xác định bằng điện cực oxygen dựa trên sự tăng hàm lượng oxygen ở 2000 lux trong buồng đo (LeafLab2, Hansatech) theo thời gian, ở 25°C.

Xác định hàm lượng proline: nghiền 1g mẫu lá cây Lúa bằng 5mL ethanol 70% li tâm ở 6000 vòng/phút trong 15 phút. Sau đó thu dịch nổi và thực hiện phản ứng màu 1 mL dịch chiết với 2 mL hỗn hợp ninhydrin 1%, acid acetic 60% và ethanol 20% đun cách thủy 95°C (20 phút) và đo mật độ quang ở bước sóng 520 nm bằng máy đo quang phổ. Hàm lượng proline được xác định bằng cách so sánh với đường chuẩn proline. Kết quả là giá trị của 3 lần đo.

Sự thay đổi hình thái giải phẫu lá thứ 3 sau mỗi tuần được quan sát trực tiếp trong nước cất và sau khi nhuộm hai màu đỏ carmin – xanh Iod (Tran, 1981) bằng kính hiển vi quang học.

2.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng nảy mầm, sinh trưởng và sinh lí của cây lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) nuôi cấy in vitro bị nhiễm mặn

Hạt lúa được nuôi trong môi trường MS có bổ sung muối NaCl ở nồng độ 10g/L và GA₃ ở các nồng độ khác nhau (0,1; 0,3; 0,5mg/l). Mỗi nghiệm thức tiến hành 15 ống nghiệm, mỗi ống nghiệm 1 hạt lúa, lặp lại 3 lần. Theo dõi các chỉ tiêu: đo chiều cao cây, chiều dài, chiều rộng (lá thứ 3), đếm số rễ, thống kê số lượng rễ, đo chiều dài rễ, xác định cường độ quang hợp, hàm lượng proline và sự thay đổi hình thái giải phẫu lá thứ 3 sau 3 tuần nuôi cấy.

Tất cả các nghiệm thức nuôi cấy được thực hiện ở điều kiện chiếu sáng 2500 ± 500 lux 12 giờ/ngày, độ ẩm 60% ± 5%, nhiệt độ 22°C ± 2°C.

2.2.5. Xử lí số liệu

Các số liệu được xử lí thống kê bằng chương trình Statistical Product and Services Solutions (SPSS), phiên bản 20 dùng cho Windows. Với phương pháp tính trung bình và phân tích Oneway Anova.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá tỉ lệ sống của hạt lúa

Hạt Lúa VD20 sau khi đánh thức phôi, được bóc vỏ trấu và ngâm trên các đĩa Petri có chứa dung dịch carmin indigo 0,2%. Sau 2 giờ quan sát ở tất cả các lần thí nghiệm lặp lại đều thấy phôi và nội nhũ của tất cả các hạt, đều không bắt màu với thuốc nhuộm. Chứng tỏ tỉ lệ sống của hạt đạt 100% bởi vì màng của tế bào sống có tính thấm chọn lọc (Rostvtsev & Lyubich, 1978).

3.2. Kết quả khử trùng hạt lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) nuôi cấy in vitro

Hạt lúa VD20 sau khi được khử trùng với dung dịch Javel và dung dịch HgCl₂ ở các nồng độ, thời gian khác nhau và nuôi cấy trên môi trường MS sau 3 tuần, kết quả cho thấy nghiệm thức 12 khử trùng với dung dịch HgCl₂ 0,1% trong 5 phút cho tỉ lệ sống cao nhất đạt 96,52% (Bảng 1). Kết quả này phù hợp với kết quả khử trùng hạt lúa MTU 7029 (Mondal, 2013).

Javel và HgCl₂ đều là những chất khử trùng mạnh, được sử dụng trong nuôi cấy *in vitro*. Tuy nhiên, Javel có lẽ với nồng độ còn thấp và thời gian khử mẫu chưa thích hợp nên tỉ lệ mẫu nhiễm cao trên 90% ở tất cả các nghiệm thức NT1 → NT6 (Yildiz, 2012). Đối với HgCl₂ có khả năng khử trùng với nồng độ và thời gian thích hợp nhưng khi nồng độ quá cao sẽ gây độc mẫu cấy (Mukherji & Nag, 1977).

Nồng độ và thời gian khử trùng ở NT12 được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo ở cây lúa VD20.

Bảng 1. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của Javen và HgCl₂ đến sự sống của hạt lúa VD20 nuôi cấy *in vitro*

Dung dịch khử trùng	Nghiệm thức	Nồng độ (%)	Thời gian (phút)	Tỉ lệ mẫu sống (%)
Javel	Đối chứng	0	0	0,00 ± 0,00 ^a
	NT1	0,25	1	4,56 ± 1,39 ^{ab}
	NT2	0,5	1	3,17 ± 2,41 ^a
	NT3	0,25	3	9,72 ± 1,39 ^{ab}
	NT4	0,5	3	9,88 ± 1,78 ^{ab}
	NT5	0,25	5	7,33 ± 2,41 ^{ab}
	NT6	0,5	5	4,56 ± 2,78 ^{ab}
HgCl ₂	Đối chứng	0	0	0,00 ± 0,00 ^a
	NT7	0,05	1	15,30 ± 2,78 ^b
	NT8	0,1	1	20,05 ± 2,78 ^b
	NT9	0,05	3	30,60 ± 5,01 ^b
	NT10	0,1	3	52,06 ± 5,01 ^c
	NT11	0,05	5	82,12 ± 2,41 ^d
	NT12	0,1	5	96,52 ± 3,42 ^e

Các chữ cái a, b, c, d trong cùng một cột chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $\alpha = 0,05$

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên khả năng nảy mầm, sinh trưởng và sinh lí của cây lúa VD20 (*Oryza sativa L.*) nuôi cấy *in vitro* sau 3 tuần

3.3.1. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên khả năng nảy mầm của hạt lúa

Hạt lúa VD20 sau khi khử trùng được nuôi cấy trong môi trường MS có bổ sung các nồng độ muối khác nhau (2g/L; 4g/L; 6g/L; 8g/L; 10g/L). Sau 3 tuần nuôi cấy, kết quả cho thấy khi tăng nồng độ muối, thời gian nảy mầm của hạt tăng và tỉ lệ nảy mầm giảm. Trong đó, ở nghiệm thức 17 cho kết quả nảy mầm chậm nhất, tỉ lệ nảy mầm thấp hơn 50% (Bảng 2). Dưới điều kiện môi trường nhiễm mặn làm cho áp suất thẩm thấu của hạt thấp hơn so với môi trường từ đó làm ngăn cản sự trương nước của hạt nên kéo dài thời gian nảy mầm của hạt, gây độc tính, ảnh hưởng đến các quá trình tổng hợp và chuyển hoá các chất trong hạt (Weber, 2008; Xu et al, 2011) làm giảm tỉ lệ nảy mầm và kéo dài thời gian nảy mầm của hạt (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên khả năng nảy mầm của hạt lúa VD20 nuôi cấy *in vitro*

Nghiệm thức	Nồng độ muối (g/L)	Tỉ lệ nảy mầm (%)		
		Sau 2 ngày	Sau 5 ngày	Sau 7 ngày
Đối chứng	0	100 ± 0,00 ^c	100 ± 0,00 ^b	100 ± 0,00 ^c
NT13	2	96,20 ± 5,22 ^c	100 ± 0,00 ^b	100 ± 0,00 ^c
NT14	4	10,02 ± 3,09 ^b	100 ± 0,00 ^b	100 ± 0,00 ^c
NT15	6	5,32 ± 2,4 ^b	87,56 ± 5,04 ^b	100 ± 0,00 ^c
NT16	8	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	60,75 ± 5,01 ^b
NT17	10	0,00 ± 0,00^a	0,00 ± 0,00^a	40,15 ± 3,78^a

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$

3.3.2. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên khả năng sinh trưởng của cây lúa VD20 (*Oryza sativa L.*) nuôi cấy *in vitro* sau 3 tuần

Kết quả sau 3 tuần nuôi cấy cho thấy ở các nồng độ muối càng cao, sự sinh trưởng của cây lúa càng bị ảnh hưởng thể hiện qua sự giảm dần các chỉ tiêu sinh trưởng như: chiều cao cây, số rễ, chiều dài rễ, số lá, chiều dài lá, chiều rộng lá. Kết quả này cũng phù hợp với sự giảm sinh trưởng về chiều cao chồi, số rễ, chiều dài rễ của giống lúa OM4900 khi tăng nồng độ muối từ 2g/L đến 10 g/L (Tran, 2016). Trong đó, ở nghiệm thức 17 cây lúa sinh trưởng chậm nhất, sau 3 tuần nuôi cấy cây đạt chiều cao trung bình 2,23 cm, thân cây yếu ớt, cong, rễ chậm phát triển, hóa nâu, rễ nhánh không xuất hiện, lá cây có dấu hiệu chết trắng, cuộn lại, mềm và yếu, lá thứ 3 chưa xuất hiện (Bảng 3, Hình 1, 2 và 3). Đất mặn chứa lượng muối hòa tan trong nước ở vùng rễ cây, làm kìm hãm sinh trưởng của cây trồng đồng thời mặn ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nước, gây xáo trộn cân bằng thể nước, sự tổng hợp các chất bị ngừng, sự hút khoáng của rễ cây bị ức chế, sự vận chuyển và phân bố các chất đồng hóa trong mạch libe bị kìm hãm, gây ra sự rối loạn tính thấm của màng (Hoang, 2006).

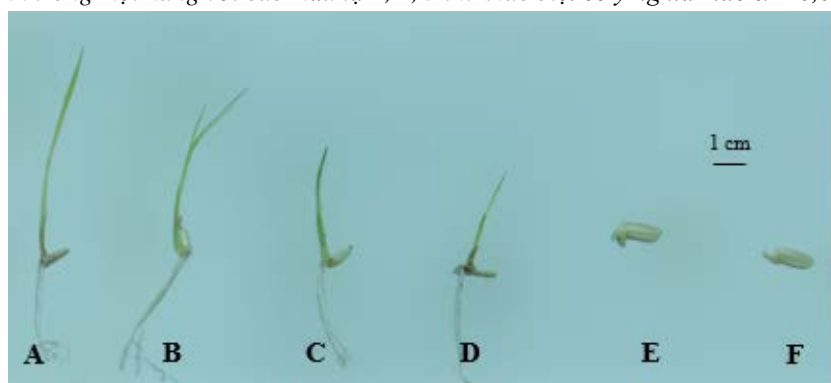
Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên sự sinh trưởng của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* sau 3 tuần

Chỉ tiêu	Nghiệm thức	Nồng độ muối (g/L)	Sự sinh trưởng		
			Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3
Chiều cao cây (cm)	Đối chứng	0	4,94 ± 0,69 ^{d1}	15,73 ± 0,90 ^{d2}	21,42 ± 0,85 ^{d3}
	NT13	2	4,53 ± 0,87 ^{d1}	15,04 ± 0,84 ^{d2}	20,29 ± 0,96 ^{d3}
	NT14	4	2,88 ± 0,54 ^{c1}	10,00 ± 0,67 ^{c2}	16,22 ± 1,10 ^{c3}
	NT15	6	1,32 ± 0,27 ^{b1}	9,26 ± 0,65 ^{c2}	15,27 ± 0,90 ^{c3}
	NT16	8	0,38 ± 0,16 ^{a1}	6,30 ± 0,35 ^{b2}	9,85 ± 0,99 ^{b3}
	NT17	10	0,17 ± 0,04^{a1}	1,34 ± 0,25^{a2}	2,23 ± 0,28^{a3}
	Số rễ	Đối chứng	0	3,67 ± 0,99 ^{c1}	8,67 ± 0,78 ^{d2}
NT13		2	3,17 ± 0,72 ^{c1}	8,33 ± 0,99 ^{d2}	9,25 ± 0,62 ^{d3}
NT14		4	2,42 ± 0,52 ^{b1}	5,83 ± 0,52 ^{c2}	7,42 ± 1,08 ^{c3}
NT15		6	2,33 ± 0,49 ^{b1}	5,17 ± 0,39 ^{c2}	7,36 ± 0,81 ^{c3}
NT16		8	1,00 ± 0,60 ^{a1}	3,33 ± 0,49 ^{b2}	5,85 ± 0,99 ^{b3}
NT17		10	0,42 ± 0,42^{a1}	1,50 ± 0,52^{a2}	2,42 ± 0,52^{a3}

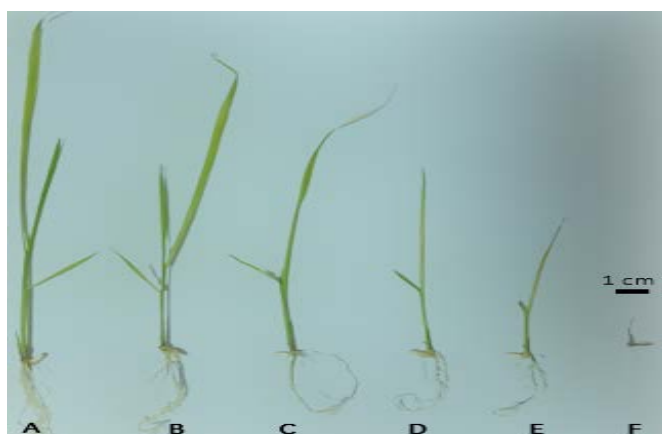
Chiều dài rễ (cm)	Đối chứng	0	5,73 ± 0,74 ^{d1}	7,13 ± 0,61 ^{d2}	9,21 ± 0,58 ^{d3}
	NT13	2	5,45 ± 0,81 ^{cd1}	7,39 ± 0,85 ^{d2}	8,55 ± 0,74 ^{d3}
	NT14	4	4,54 ± 1,18 ^{c1}	5,71 ± 0,68 ^{c2}	6,83 ± 1,05 ^{c2}
	NT15	6	2,36 ± 1,18 ^{b1}	5,13 ± 0,41 ^{c2}	6,50 ± 1,40 ^{c3}
	NT16	8	0,73 ± 0,52 ^{a1}	3,97 ± 0,49 ^{b2}	4,82 ± 0,60 ^{b3}
	NT17	10	0,14 ± 0,05^{a1}	1,98 ± 0,49^{a2}	2,19 ± 0,24^{a2}
Số lá	Đối chứng	0	1,83 ± 0,39 ^{c1}	3,00 ± 0,53 ^{d2}	3,87 ± 0,35 ^{d2}
	NT13	2	1,75 ± 0,45 ^{c1}	2,93 ± 0,52 ^{d2}	3,80 ± 0,41 ^{d3}
	NT14	4	1,25 ± 0,45 ^{b1}	2,40 ± 0,51 ^{c2}	3,13 ± 0,35 ^{c3}
	NT15	6	0,83 ± 0,39 ^{b1}	2,40 ± 0,51 ^{c2}	3,05 ± 0,39 ^{c3}
	NT16	8	0,17 ± 0,17 ^{a1}	1,67 ± 0,49 ^{b2}	2,56 ± 0,51 ^{b3}
	NT17	10	0,00 ± 0,00^{a1}	0,73 ± 0,46^{a2}	1,27 ± 0,46^{a3}
Chiều dài lá thứ 3 (cm)	Đối chứng	0	0,00 ± 0,00 ^{a1}	5,47 ± 0,66 ^{c2}	15,92 ± 0,95 ^{e3}
	NT13	2	0,00 ± 0,00 ^{a1}	5,12 ± 0,67 ^{c2}	14,75 ± 1,16 ^{e3}
	NT14	4	0,00 ± 0,00 ^{a1}	2,03 ± 0,70 ^{b2}	10,79 ± 1,34 ^{d3}
	NT15	6	0,00 ± 0,00 ^{a1}	1,75 ± 0,76 ^{b1}	9,37 ± 0,87 ^{c3}
	NT16	8	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,00 ± 0,00 ^{a1}	5,07 ± 1,39 ^{b2}
	NT17	10	0,00 ± 0,00^{a1}	0,00 ± 0,00^{a1}	0,00 ± 0,00^{a1}
Chiều rộng lá thứ 3 (cm)	Đối chứng	0	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,17 ± 0,03 ^{c1}	0,33 ± 0,04 ^{e2}
	NT13	2	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,14 ± 0,04 ^{c1}	0,33 ± 0,05 ^{e2}
	NT14	4	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,08 ± 0,04 ^{b2}	0,28 ± 0,04 ^{d3}
	NT15	6	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,08 ± 0,05 ^{b2}	0,22 ± 0,03 ^{c3}
	NT16	8	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,11 ± 0,04 ^{b2}
	NT17	10	0,00 ± 0,00^{a1}	0,00 ± 0,00^{a1}	0,00 ± 0,00^{a1}

Các số trung bình trong một cột với các mẫu tự a, b, c, d thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$.

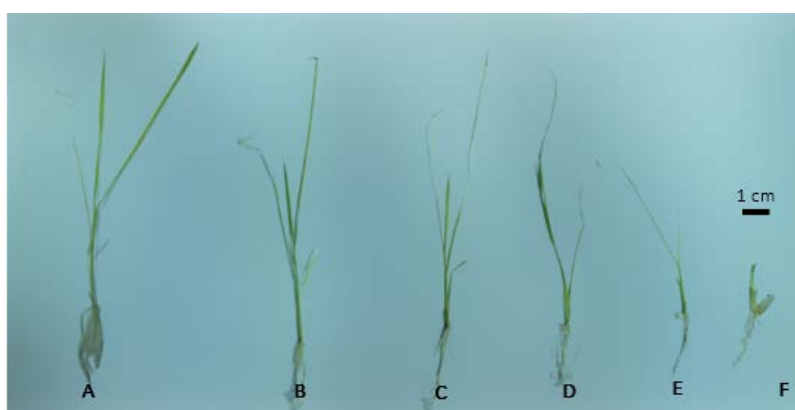
Các số trung bình trong một hàng với các mẫu tự 1, 2, 3 thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$.



Hình 1. Cây lúa VD20 in vitro sinh trưởng trên môi trường MS có bổ sung nồng độ muối sau 1 tuần nuôi cấy: A. NT đối chứng, B. NT13, C. NT14, D. NT15, E. NT16, F. NT17



Hình 2. Cây lúa VD20 *in vitro* sinh trưởng trên môi trường MS có bổ sung nồng độ muối sau 2 tuần nuôi cấy: A. NT đối chứng, B. NT13, C. NT14, D. NT15, E. NT16, F. NT17



Hình 3. Cây lúa VD20 *in vitro* sinh trưởng trên môi trường MS có bổ sung nồng độ muối sau 3 tuần nuôi cấy: A. NT đối chứng, B. NT13, C. NT14, D. NT15, E. NT16, F. NT17

3.3.3. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên cường độ quang hợp của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* sau 3 tuần

Sau 3 tuần nuôi cấy ở các nồng độ muối khác nhau, nồng độ muối càng cao càng ức chế quang hợp của cây. Cường độ quang hợp giảm dần từ nghiệm thức 13 đến nghiệm thức 17 và có sự khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng (Bảng 4). Stress thâm thấu do nồng độ muối cao ngoài môi trường gây xáo trộn cân bằng thế nước trong cây, do đó dễ thích nghi và chống chịu với điều kiện thiếu nước, cây lúa giảm diện tích lá và đóng khí khổng để hạn chế sự thoát hơi nước, giảm sự hấp thu nước, làm giảm sự hấp thu CO₂ dẫn đến ức chế hoạt tính của các enzyme sinh tổng hợp sắc tố và enzyme tham gia quá trình quang hợp (Bui, 2000). Điều này phù hợp với kết quả ở nồng độ muối cao, lá lúa VD20 dần chuyển sang màu trắng, cuộn lại, yếu ớt và sự giảm cường độ quang hợp sau 3 tuần nuôi cấy (Hình 3).

Bảng 4. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng quang hợp của cây lúa VD20 in vitro sau 3 tuần nuôi cấy

Nghiệm thức	Nồng độ muối (g/L)	Cường độ quang hợp ($\mu\text{molO}_2/\text{dm}^2/\text{giờ}$)
Đối chứng	0	$12,38 \pm 1,37^a$
NT13	2	$11,86 \pm 1,27^a$
NT14	4	$8,26 \pm 1,38^b$
NT15	6	$7,59 \pm 1,25^b$
NT16	8	$5,13 \pm 1,31^c$
NT17	10	$3,64 \pm 1,15^d$

Các chữ cái a, b, c, d trong cùng một cột chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$

3.3.4. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên hàm lượng proline của cây lúa VD20 nuôi cấy in vitro sau 3 tuần

Hàm lượng proline tích lũy trong cây lúa tăng dần sau 3 tuần nuôi cấy khi nồng độ muối càng tăng và cao nhất ở nghiệm thức 17 (Bảng 5), chứng tỏ hàm lượng proline càng cao càng tăng độ thích nghi của thực vật trong môi trường nhiễm mặn bằng cách tham gia ổn định cấu trúc của protein, cấu trúc màng tế bào và duy trì áp suất thẩm thấu cao trong tế bào để cải thiện khả năng hấp thu nước vào tế bào trong điều kiện stress thẩm thấu do nồng độ muối cao ngoài môi trường (Negrao et al, 2013).

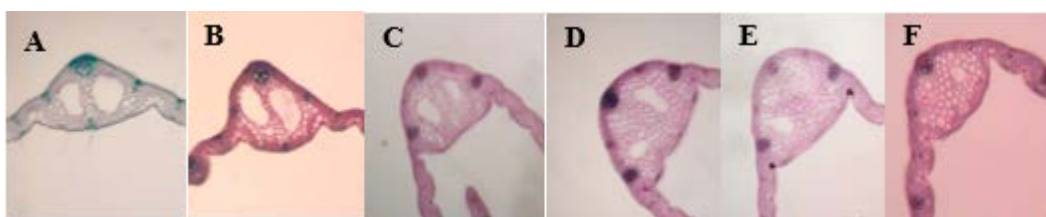
Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên cường độ quang hợp và hàm lượng proline của cây lúa VD20 in vitro sau 3 tuần nuôi cấy

Nghiệm thức	Nồng độ muối (g/L)	Hàm lượng proline ($\text{mg.l}^{-1}/\text{g}$ trọng lượng tươi)
Đối chứng	0	$77,16 \pm 5,12^a$
NT13	2	$82,01 \pm 3,14^a$
NT14	4	$117,27 \pm 6,03^b$
NT15	6	$125,12 \pm 4,12^b$
NT16	8	$155,85 \pm 2,15^c$
NT17	10	$189,12 \pm 3,08^d$

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$

3.3.5. Ảnh hưởng của nồng độ muối lên hình thái giải phẫu lá lúa VD20 nuôi cấy in vitro sau 3 tuần

Phẫu thức cắt ngang của lá ở vị trí cách cổ lá 2 mm ở các nghiệm thức thí nghiệm đều cho thấy thành tế bào nhu mô có xu hướng lignin hóa, số lượng khí mô bị giảm so với đối chứng. Khí mô là phân dẫn khí từ phần trên của cây Lúa đến rễ giúp cung cấp oxy cho quá trình hô hấp ở rễ trong điều kiện ngập nước (Justin & Armstrong, 1987). Tuy nhiên, điểm bất lợi là làm cho cấu trúc cây kém bền vững và dễ bị tác động của stress cơ học (Stricker et al, 2007). Trong điều kiện stress muối, do nồng độ NaCl cao ngoài môi trường làm cản sự hấp thu nước dẫn đến sức trương của các tế bào rễ giảm nên rễ có nhiều khí mô sẽ dễ bị mất nước và dễ bị tổn thương hơn so với rễ có ít khí mô. Vì thế, ở các nghiệm thức bị stress muối, số lượng khí mô giảm giúp cây bền vững, tăng khả năng chống chịu với stress của môi trường.



Hình 4. Cấu trúc giải phẫu lá lúa VD20 trên môi trường MS có bổ sung

nồng độ muối sau 3 tuần nuôi cấy: A. NT đối chứng, B. NT13, C. NT14, D. NT15, E. NT16, F. NT17

3.4. Ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng nảy mầm, sinh trưởng và sinh lí của cây lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn

Ở nồng độ muối 10g/L cây lúa VD20 *in vitro* (đối chứng mặn) vẫn còn sống nhưng sự sinh trưởng và sức sống rất kém. Do đó, trong nghiên cứu này GA₃ ở các nồng độ 0,1; 0,3; 0,5 mg/L được bổ sung vào môi trường nuôi cấy để xem xét ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng phục hồi của cây Lúa VD20 bị nhiễm mặn.

3.4.1. Ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng nảy mầm của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Hạt lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* trong môi trường MS có nồng độ muối 10 g/L được bổ sung GA₃ ở các nồng độ 0,1 mg/L; 0,3 mg/L; 0,5 mg/L đều kích thích hạt nảy mầm nhanh hơn và tỉ lệ nảy mầm cao hơn đối chứng mặn. Đặc biệt GA₃ ở nồng độ 0,5 mg/L cho kết quả hạt nảy mầm cao và thời gian nhanh nhất. Theo Bùi Trang Việt, trong thời kì nảy mầm, GA₃ kích thích sự tổng hợp và tăng hoạt tính của các enzyme như amylase, protease, photphatase... vì vậy, mà xúc tiến quá trình phân hủy tinh bột thành đường cũng như phân hủy các polymer thành monomer khác, tạo điều kiện về nguyên liệu và năng lượng cho quá trình nảy mầm (Bui, 2000).

Bảng 6. Ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng nảy mầm của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Thí nghiệm	Nồng độ muối (g/L)	Nồng độ GA ₃ (mg/L)	Tỉ lệ nảy mầm (%)		
			Sau 2 ngày	Sau 5 ngày	Sau 7 ngày
17 (ĐC mặn)	10	0	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	40,15 ± 3,78 ^a
18	10	0,1	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ^a ± 0,00 ^a	58,75 ± 4,08 ^a
19	10	0,3	0,00 ± 0,00 ^a	75,18 ± 2,10 ^b	100 ± 0,00 ^b
20	10	0,5	78,89 ± 3,42 ^b	100 ± 0,00 ^c	100 ± 0,00 ^b

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$

3.4.2. Ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng sinh trưởng của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn sau 3 tuần

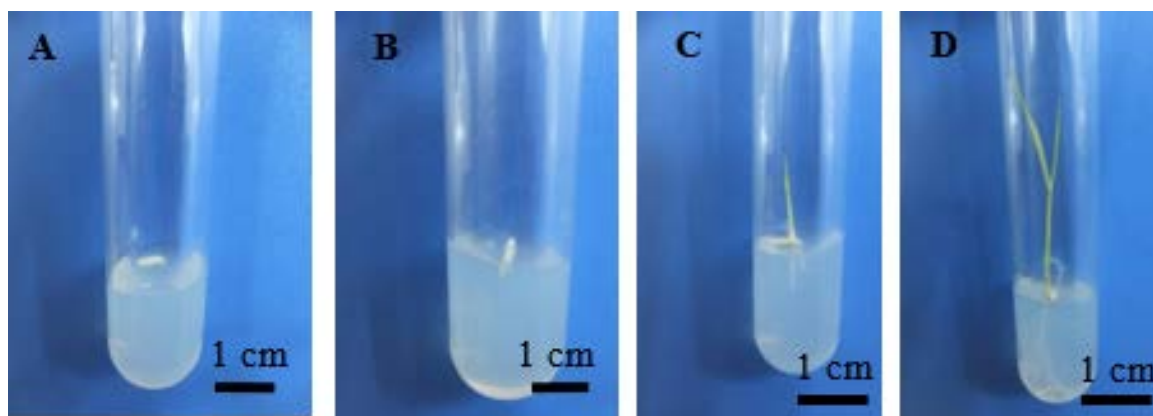
Sau 3 tuần nuôi cấy, cây lúa bị ảnh hưởng của nồng độ muối 10 g/L được xử lí với các nồng độ GA₃ khác nhau (0,1 mg/L, 0,3 mg/L, 0,5 mg/L) có sự phục hồi sinh trưởng tốt hơn so với đối chứng mặn. Khả năng phục hồi chậm nhất ở thí nghiệm thứ 18 với nồng độ GA₃ 0,1mg/L, tăng hơn ở thí nghiệm thứ 19 với nồng độ GA₃ là 0,3 mg/L và tốt nhất ở thí nghiệm thứ 20 với nồng độ GA₃ là 0,5 mg/L. Ở thí nghiệm thứ 20, cây lúa có sự tăng trưởng nhanh về

chiều cao, số rễ, chiều dài rễ cũng tăng đáng kể, số lá, chiều dài và chiều rộng lá, màu sắc lá xanh tốt kéo theo sự cải thiện về trọng lượng tươi, trọng lượng khô của cây (Bảng 7). Kết quả này cho thấy GA₃ có vai trò quan trọng làm giảm bớt ảnh hưởng của stress muối bằng cách kích thích mạnh mẽ sự sinh trưởng về chiều cao của thân, chiều dài của cành, rễ, sự kéo dài lóng cây. Bên cạnh đó, hoạt tính của GA₃ giúp thủy giải tinh bột thành đường dẫn đến tăng cường độ hô hấp và sự tích lũy proline, làm giảm sự tích tụ của ion Na⁺ và Cl⁻ và duy trì mức K⁺ cao trong lá cây bị nhiễm mặn, ngăn chặn sự hình thành ABA tự do trong hệ thống chồi của cây bị nhiễm mặn giúp gia tăng sự chống chịu của cây lúa dưới tác động của stress muối (Negrao et al, 2013).

Bảng 7. Ảnh hưởng của GA₃ đến khả năng sinh trưởng của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Chỉ tiêu	Nghiệm thức	Nồng độ GA ₃ (mg/L)	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3
Chiều cao cây (cm)	NT17 (ĐC mặn)	0	0,17±0,04 ^{a1}	1,34±0,25 ^{a2}	2,23±0,28 ^{a3}
	NT18	0,1	0,21±0,07 ^{a1}	2,03±0,18 ^{a2}	3,03±0,36 ^{a3}
	NT19	0,3	1,26±0,21 ^{b1}	4,86±0,47 ^{b2}	8,58±0,45 ^{b3}
	NT20	0,5	4,55±0,37^{c1}	11,03±0,68^{c2}	17,88±1,07^{c3}
Số rễ	NT17 (ĐC mặn)	0	0,42± 0,42 ^{a1}	1,50±0,52 ^{a2}	2,42±0,52 ^{a3}
	NT18	0,1	0,58±0,52 ^{a1}	1,58±0,52 ^{a2}	3,17±0,39 ^{a3}
	NT19	0,3	2,00±0,00 ^{b1}	3,58±0,52 ^{b2}	5,58±0,67 ^{b3}
	NT20	0,5	5,42±0,52^{c1}	6,50±0,52^{c2}	7,92±0,67^{c3}
Chiều dài rễ (cm)	NT17 (ĐC mặn)	0	0,14±0,05 ^{a1}	1,98±0,49 ^{a2}	2,19±0,24 ^{a2}
	NT18	0,1	0,18±0,06 ^{a1}	2,65±0,34 ^{b2}	3,02±0,53 ^{b2}
	NT19	0,3	1,08±0,26 ^{b1}	4,37±0,42 ^{c2}	6,46±0,50 ^{c3}
	NT20	0,5	4,01±0,38^{c1}	6,08±0,52^{d2}	7,72±0,60^{d3}
Số lá	NT17 (ĐC mặn)	0	0,00±0,00 ^{a1}	0,73 ± 0,46 ^{a2}	1,27 ± 0,46 ^{a2}
	NT18	0,1	0,00±0,00 ^{a1}	1,25±0,45 ^{a2}	1,83±0,39 ^{a2}
	NT19	0,3	1,55±0,15 ^{b1}	2,58±0,52 ^{b2}	3,00±0,00 ^{c2}
	NT20	0,5	2,25±0,45^{c1}	3,00±0,00^{c2}	3,67±0,49^{c2}
Chiều dài lá thứ 3 (cm)	NT17 (ĐC mặn)	0	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}
	NT18	0,1	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}
	NT19	0,3	0,00±0,00 ^{a1}	0,59±0,51 ^{a2}	4,28±0,62 ^{b3}
	NT20	0,5	0,19±0,19^{b1}	3,28±0,45^{c2}	10,72±0,84^{c3}
Chiều rộng lá thứ 3 (cm)	NT17 (ĐC mặn)	0	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}
	NT18	0,1	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}	0,00±0,00 ^{a1}
	NT19	0,3	0,00±0,00 ^{a1}	0,05±0,05 ^{b1}	0,13±0,03 ^{b2}
	NT20	0,5	0,03±0,03^{b1}	0,17±0,03^{c2}	0,23±0,03^{c3}

Các số trung bình trong một cột với các mẫu tự a, b, c, d thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$
 Các số trung bình trong một hàng với các mẫu tự 1, 2, 3 thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$



Hình 5. Cây lúa VD20 sinh trưởng trên môi trường MS có bổ sung nồng độ muối 10 g/L và GA₃ ở các nồng độ khác nhau sau 1 tuần: A. NT17, B. NT18 C. NT19, D. NT20

3.4.3. Ảnh hưởng của GA₃ lên cường độ quang hợp của cây lúa VD20 nuôi cấy in vitro bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Cây Lúa VD20 *in vitro* chịu ảnh hưởng của nồng độ muối 10 g/L được bổ sung GA₃ sau 3 tuần nuôi cấy cho thấy có sự cải thiện về mặt sinh lí, cụ thể là cường độ quang hợp tăng dần từ nghiệm thức 18, 19 và đạt cao nhất ở nghiệm thức 20 (Bảng 8). Điều này phù hợp với kết quả sự tăng trưởng của cây lúa khi được phục hồi bằng GA₃ (Bảng 6).

Bảng 8. Ảnh hưởng của GA₃ lên cường độ quang hợp của cây lúa VD20 nuôi cấy in vitro bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Nghiệm thức	Nồng độ GA ₃ (mg/L)	Cường độ quang hợp (μmolO ₂ /l/dm ² /giờ)
NT17 (ĐC mặn)	0	3,64 ± 1,15 ^a
NT18	0,1	4,09 ± 1,41 ^a
NT19	0,3	8,36 ± 2,01 ^b
NT20	0,5	13,90 ± 2,57 ^c

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa mức α = 0,05

3.4.4. Ảnh hưởng của GA₃ lên hàm lượng proline của cây Lúa VD20 nuôi cấy in vitro bị nhiễm mặn sau 3 tuần

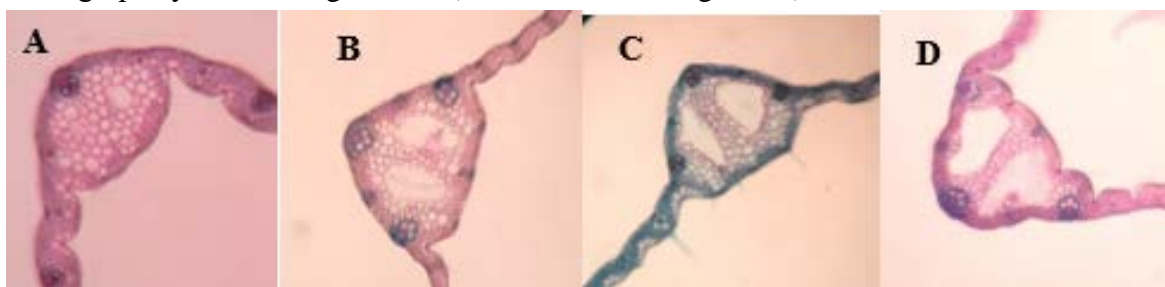
Khi xử lí cây lúa bị nhiễm mặn ở nồng độ muối 10 g/L với GA₃ ở các nồng độ khác nhau sau 3 tuần nuôi cấy, kết quả cho thấy có sự giảm dần hàm lượng proline tích lũy khi tăng dần nồng độ GA₃ (Bảng 9). Chúng tỏ cây Lúa đã được phục hồi, cải thiện khả năng sinh trưởng, chống chịu tốt với điều kiện stress mặn. Sự giảm này có thể do quá trình phân hủy proline để tập trung ATP cho sự tăng trưởng (Deinlein et al, 2014).

Bảng 9. Ảnh hưởng của GA₃ lên cường độ quang hợp và hàm lượng prolin của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Nghiệm thức	Nồng độ GA ₃ (mg/L)	Hàm lượng proline (mg.l ⁻¹ /g trọng lượng tươi)
NT17 (ĐC mặn)	0	189,12 ± 3,08 ^a
NT18	0,1	172,57 ± 5,90 ^a
NT19	0,3	110,39 ± 5,01 ^b
NT20	0,5	65,12 ± 4,65 ^c

Các số trung bình trong hàng với các mẫu tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa mức $\alpha = 0,05$
 3.4.5. Ảnh hưởng của GA₃ lên hình thái giải phẫu của cây lúa VD20 nuôi cấy *in vitro* bị nhiễm mặn sau 3 tuần

Khi xử lí GA₃ ở các nồng độ khác nhau sau 3 tuần quan sát nhận thấy có sự thay đổi hình thái, phục hồi tổn thương trong cấu trúc lá (Hình 8). Trong đó số lượng khí mô được gia tăng giúp đảm bảo sự cung cấp oxy, giúp rễ phát triển, hấp thu nước và chất dinh dưỡng từ đó giúp cây sinh trưởng tốt hơn (Justin & Armstrong, 1987).



Hình 8. Cấu trúc giải phẫu lá Lúa VD20 trên môi trường MS có bổ sung nồng độ muối 10g/L và GA₃ ở các nồng độ khác nhau sau 3 tuần: A. NT 17, B. NT18, C. NT19, D. NT20

GA₃ có vai trò kích thích phân chia và kéo dài tế bào, thúc đẩy kéo dài thân, chiều dài của cành, rễ, sự kéo dài lóng cây từ đó kích thích quá trình sinh trưởng, phát triển của cây. Trong môi trường stress mặn, GA₃ không những giúp cây đáp ứng stress mặn tốt hơn mà còn giúp cây cải thiện các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lí bằng cách kích thích sự tăng trưởng, phân chia tế bào từ đó gia tăng cường độ quang hợp, sự tích lũy proline và sự tăng số lượng khí mô trở lại.

Tuy nhiên, khả năng kích thích hay kìm hãm quá trình sinh trưởng của GA₃ còn phụ thuộc vào nồng độ xử lí và sự tương tác giữa GA₃ với các chất điều hòa tăng trưởng khác. Giống lúa VD20 ở 3 nồng độ GA₃ 0,1 mg/L, 0,3 mg/L và 0,5 mg/L xử lí đều làm cây tăng trưởng, tuy nhiên với nồng độ GA₃ 0,5 mg/L giúp cây tăng trưởng tốt nhất.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Hạt lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) được khử trùng bằng HgCl₂ 0,1% trong 5 phút cho hiệu quả tối ưu.

Giống lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) nuôi cấy *in vitro* nảy mầm và sinh trưởng chậm trong môi trường nhiễm mặn. Nồng độ muối càng cao tỉ lệ nảy mầm và sự sinh trưởng của lúa càng

giảm, đặc biệt ở nồng độ muối 10 g/L cho sự nảy mầm (<50%) và sinh trưởng kém nhất.

GA₃ 0,5 mg/L giúp cải thiện tối ưu các chỉ tiêu sinh trưởng của giống lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) trong điều kiện nhiễm mặn ở nồng độ muối 10 g/L. Từ đó giúp cây lúa sinh trưởng tốt trong điều kiện nhiễm mặn.

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục khảo sát ảnh hưởng phối hợp của GA₃ 0,5 mg/ L với các chất điều hòa tăng trưởng thực vật khác đến sự sinh trưởng và phát triển của giống lúa VD20 (*Oryza sativa* L.) trong các điều kiện stress khác nhau.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Basalah, M. O. & Mohammad, S. (1999). *Effect of salinity and plant growth regulators on seed germination of Medicago sativa L. Pakistan J. Biol. Sci.*, 2, 651-653.
- Boucau, J., & Ungar, I. A. (1976), *Hormonal control of germination under saline conditions of three halophyte taxa in genus Suaeda. Physiol Plant* 36: 197–200.
- Bui, T. V. (2000). *Sinh lý thực vật đại cương, phần I: dinh dưỡng [Plant physiology, Part I: Nutrition]*, Ho Chi Minh City National University Publishing House, 349 pages.
- Deinlein, U., Stephan, A. B., Horie, T., Luo, W., Xu, G., & Schroeder, J. I. (2014). Plant salt-tolerance mechanisms. *Trends in plant science*, 19(6), 371-379.
- Hoang, M. T., Nguyen, Q. T. & Vu, Q. S. (2006), *Giao trình Sinh lý thực vật [Plant physiology]*. Ha Noi Agricultural Publisher.
- Justin, S. H. F. W., & Armstrong, W. (1987). The anatomical characteristics of roots and plant response to soil flooding. *New Phytologist*, 465-495.
- Le, Q. D., Nguyen, T. T., Nguyen, V. N., & Le, K. H. (2011). *Tăng cường năng lực và cải thiện hạt giống và sản xuất lúa để đảm bảo an toàn lương thực ở vùng đồi núi cao Việt Nam [Strengthening capacity to improve seed resources and rice production to ensure food security in the high mountains of Vietnam]*. Agricultural and Rural Development Publishing House.
- Mahajan, S., & Tuteja N., Cold (2005). Salinity and drought stresses: An overview". *Arch, Biochem, Biophys*, 444,139-158.
- Ministry of Agriculture and Rural Development (2006). *Giống và Thời vụ sản xuất lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long [Rice varieties and season of rice production in the Mekong Delta]* Agriculture Publishing House, 99 pages.
- Mizrahi, Y., Blumofeld, A., Bittner, S., & Richmond, A. E.(1971). Abscisic acid and cytokinin content of leaves in relation to salinity and relative humidity. *Plant Physiol*, 48, 752-755.
- Moore, C. A., Bowen, H. C., Scrase-Field, S., Knight, M. R., & White, P. J. (2002). The deposition of suberin lamellae determines the magnitude of cytosolic Ca²⁺ elevations in root endodermal cells subjected to cooling. *Plant Journal*, 30, 457-465.

- Mondal, S., Singh, R. P., & Bose, B. (2013). Standardization of Culture Medium for Somatic Embryogenesis of Rice Var. MTU 7029. *International journal of Bio-resource and Stress Management*, 4(4), 500-505.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu, Rev, Plant Biol.*, 59, 651-681.
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culturé. *Physiol Plant*, 15, 473-497
- National Steering Committee for Natural Disaster Prevention and Control (2020). Retrieved from <http://phongchongthientai.mard.gov.vn/Pages/tom-tat-thien-tai-viet-nam-tu-dau-nam-2020-tinh-den-ngay-23-7-2020-.aspx>
- Negrão, S., Courtois, B., Ahmadi, N., Abreu, I., Saibo, N., & Oliveira, M. M. (2013). Recent updates on salinity stress in rice: From physiological to molecular responses. *Plant Science*, 30(4), 329-377.
- Nguyen, N. D. (2009). *Giao trình cây lúa* [Rice curriculum]. Ho Chi Minh City National University Publishing House.
- Ngo, D. T. (2006), *Nghien cuu phat trien giong lúa chong chiu man cho vung Dong bang song Cuu Long* [Research and development of salt-tolerant rice varieties for the Mekong Delta].
- Rodríguez, A. A., Stella, A. M., Storni, M. M., Zulpa, G., & Zaccaro, M. C. (2006). Effects of cyanobacterial extracellular products and gibberellic acid on salinity tolerance in (*Oryza sativa* L.), *Saline systems*, 2(1), 1-4.
- Rostovtsev, S. A., S A, R., & ES, L. (1978). Determination of the viability of tree and shrub seeds by staining with indigocarmine in the USSR. *Seed sci. Technol.*; nor; da. 1978, 6(3); 869-875; abs. Fre/ger; bibl. 11 ref.
- Stricker G.P., Insausti A.A., Vega A.S. (2007). Trade – off between root porosity and mechanical strength in species with different types of aerenchyma. *Plant Cell Environ*, 30, 580-589.
- Tran, C. K. (1981). *Thuc tap hinh thai va giai phau thuc vat* [Practice plant morphology and anatomy]. University and Professional High school Puplicher House, 44-105.
- Tran, K. N. (2016). *Khao sat anh huong cua stress muoi len su phat trien cua giong Lúa OM4900 (Oryza sativa L.) trong giai doan cay con* [Investigate the effects of salt stress on the development of rice OM4900 (*Oryza sativa* L.) varieties in the seedling stage]. Master's Thesis in Biology.
- Viet Nam desaster and dyke managemet authoriity. (2020, July 31). Tom tat thien tai tu dau nam 2020 den nay [Summary of natural disasters in Vietnam from the beginning of 2020], Available: <http://phongchongthientai.mard.gov.vn/Pages/tom-tat-thien-tai-viet-nam-tu-dau-nam-2020-tinh-den-ngay-23-7-2020-.aspx>.
- Weber, K. V. (2008), Ecophysiology of high salinity tolerant plants (tasks for vegetation science), 1st edn. *Springer, Amsterdam*.
- Xu, S., Hu, B., He, Z., Ma, F., Feng, J., Shen, W., & Yang, J. (2011). Enhancement of salinity tolerance during rice seed germination by presoaking with hemoglobin. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(4), 2488-2501.
- Yildiz, M., Fatih Ozcan, S., T Kahramanogullari, C., & Tuna, E. (2012). The effect of sodium hypochlorite solutions on the viability and in vitro regeneration capacity of the Tissue. *The Natural Products Journal*, 2(4), 328-331.

**EFFECTS OF GA₃ ON THE GROWTH OF VD20
RICE CULTIVAR CULTURED *IN VITRO* ON SALT CONDITION**

*Luong Thi Le Tho**, *Dinh Thi Bich Thuy*

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

*Corresponding author: *Luong Thi Le Tho* – Email: *tholtl@hcmue.edu.vn*

Received: February 15, 2023; Revised: March 25, 2023; Accepted: April 18, 2023

ABSTRACT

VD20 (Oryza sativa L.) is a special rice variety with high economic value because of its delicious, supple, and fragrant quality. However, saline intrusion due to the impact of climate change has affected the growth and yield of rice plants. In this study, we investigated the effect of salinity and GA₃ at different concentrations on germination, growth, and tolerance of rice variety VD20 cultured in vitro through monitoring of growth and physiological parameters of plants after three weeks. The results showed that the higher the salt concentration, the lower the growth of rice, especially at the NaCl concentration of 10g/L. The addition of 0.5mg/L GA₃ to the saline 10g/L medium helped the plants to optimally improve the growth and physiological parameters.

Keywords: GA₃; *in vitro*; saline; growth; VD20