



TẠP CHÍ KHOA HỌC ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP
Dong Thap University Journal of Science

Chuyên san Khoa học Tự nhiên

ISSN 0866-7675 | e-ISSN 2815-567X



DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.14.8.2025.1548>

ẢNH HƯỞNG CỦA STRESS MẶN LÊN KHẢ NĂNG NẤY MẦM CỦA HẠT GIỐNG CAM XOÀN (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) TRONG ĐIỀU KIỆN NUÔI CẤY *IN VITRO*

Lương Thị Lệ Thơ* và Bùi Thị Lan

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

Tác giả liên hệ, Email: lanbt.hcmue@gmail.com

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 11/11/2024; Ngày nhận chỉnh sửa: 19/01/2025; Ngày duyệt đăng: 11/02/2025

Tóm tắt

Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv Xoan) là một trong những giống cam ngon mang lại giá trị kinh tế cao và là vị thuốc chữa bệnh trong đông y. Hiện nay, tình hình xâm nhập mặn ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long đã và đang diễn ra phức tạp gây thiệt hại nặng nề cho cây trồng trong đó có giống Cam xoàn. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm khảo sát ảnh hưởng của NaCl lên sự nảy mầm của hạt giống Cam xoàn nuôi cấy *in vitro*. Hạt được khử trùng với NaClO 25%; 50% và HgCl₂ 0,1% trong thời gian 1, 3, 5 phút và nuôi cấy trên môi trường MS, theo dõi tỉ lệ mẫu sống, mẫu nhiễm trong 8 tuần. Sau khi xác định được dung dịch khử trùng với nồng độ và thời gian thích hợp, hạt được trồng trong môi trường có bổ sung NaCl nồng độ từ 2 g/L – 10 g/L, theo dõi tỉ lệ nảy mầm của hạt trong 3 tuần. Kết quả cho thấy, hạt được khử trùng bằng HgCl₂ 0,1% trong 5 phút cho kết quả tốt nhất, tỉ lệ mẫu sống đạt 100%. Khi bổ sung NaCl từ 2 g/L – 10 g/L vào môi trường nuôi cấy, tỉ lệ nảy mầm của hạt đều bị giảm, thời gian nảy mầm tăng hơn so với nghiệm thức đối chứng. Trong đó, NaCl 10 g/L gây ảnh hưởng nặng nề đến sự nảy mầm của hạt làm hạt không có dấu hiệu nảy mầm.

Từ khóa: Cam xoàn, khử trùng, *in vitro*, nảy mầm, stress mặn.

**EFFECTS OF SALINITY STRESS ON THE GERMINATION
CAPACITY OF XOAN ORANGE SEEDS (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan)
UNDER CONDITIONS *IN VITRO* CULTURE**

Luong Thi Le Tho* and Bui Thi Lan

Department of Biology, Ho Chi Minh city University of Education, Vietnam

Corresponding author: Bui Thi Lan, Email: lanbt.hcmue@gmail.com

History article

Received: 11/11/2024; Received in revised form: 19/01/2025; Accepted: 11/02/2025

Abstract

Citrus sinensis (L.) cv. Xoan is one of the delicious orange varieties with high economic value thanks to its sweet taste, and characteristic aroma. It is also a valuable remedy in oriental medicine. Currently, the situation of saltwater intrusion in the Mekong Delta provinces has been complicated, causing heavy damage to crops, including the Xoan orange variety. This study investigated the effects of NaCl at different concentrations on the germination of Citrus seeds under in vitro culture conditions. Seeds are sterilized with 25%; 50% NaClO; and HgCl₂ 0.1% for 1, 3, 5 minutes and cultured on MS medium, monitoring the survival rate and infection rate during 8 weeks of culture. After determining the disinfection solution with the appropriate concentration and time, the seeds were grown in an environment supplemented with NaCl at a concentration of 2 g/L - 10 g/L and the seed germination rate was monitored during 3 weeks of culture. The results showed that with 0.1% HgCl₂ solution in 5 minutes, seeds were best disinfected with a survival rate of 100%. When adding NaCl at different concentrations to the culture medium, the germination rate of Citrus seeds decreased and the seed germination time increased compared to the control treatment. In particular, the NaCl concentration of 10 g/L severely affects the germination of seeds, causing the seeds to show no signs of germination.

Keywords: *Germination, in vitro, salt stress, sterilization, Xoan orange.*

1. Đặt vấn đề

Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) là loại trái cây rất được ưa chuộng trong thị trường Việt Nam bởi giá trị dinh dưỡng cao, giàu chất xơ, giàu chất chống oxy hóa, mang lại nhiều giá trị lợi ích kinh tế cho người dân (Nguyen & cs., 2024). Quả Cam giúp giải khát, giảm mệt mỏi, mát phổi, tiêu đờm, lợi tiểu và trị táo bón (Nguyen & To, 2005). Quả có sự xuất hiện của đồng tiền là yếu tố đặc trưng của giống Cam xoàn (Southern Fruit Tree Institute, 2009), đây là một trong những đặc điểm để phân biệt giống Cam xoàn với Cam mật và một số giống cam khác. Quả Cam xoàn có vỏ màu xanh vàng, hơi sần (Nguyen & cs., 2021).

Hiện nay, thời tiết ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) ngày càng khắc nghiệt. Trước năm 2012, mặn thường đến từ tháng 2 đến tháng 4, đỉnh mặn vào cuối tháng 3 – 4 (Thanh, 2024). Đến năm 2024, xâm nhập mặn xuất hiện từ cuối tháng 12 năm trước, đỉnh mặn vào tháng 2 hoặc đầu tháng 3 (Thanh, 2024). Theo Cục Thủy lợi, xâm nhập mặn ảnh hưởng đến khoảng 43300 ha vùng chuyên canh cây ăn trái ở ĐBSCL (Chi, 2024).

Cây có múi là loại cây nhạy cảm với muối (Shiyab & cs., 2003) do bị rối loạn sinh lý và giảm tốc độ tăng trưởng ngay cả ở mức độ mặn thấp đến trung bình. Stress muối làm cho tế bào thực vật tạo ra các loại oxy phản ứng (ROS), bao gồm các gốc hydroxyl và superoxide, thông qua các quá trình trao đổi chất khác nhau như quang hô hấp (Noreen & Ashraf, 2009). Độ mặn làm giảm chức năng khí khổng và tạo điều kiện cho sự biến tính của chất diệp lục (Hernandez & cs., 1999) cuối cùng dẫn đến giảm độ mở khí khổng, giảm hoạt động quang hợp và tạo ra các gốc oxy tự do, do đó gây ra stress oxy hóa. Sự tăng trưởng và năng suất của cây có múi bị ức chế bởi stress mặn do độc tính của ion Na^+ và Cl^- cũng như sự đối kháng ion xảy ra với Na^+ và Cl^- làm hạn chế khả năng cung cấp chất dinh dưỡng (Munns & James, 2003).

Công nghệ nuôi cấy mô đã được ứng dụng rộng rãi để nhân giống các loài cây mang giá trị kinh tế cao hoặc các giống cây khó phát triển và sinh trưởng để bảo vệ giống cây quý hiếm. Đồng thời, đây cũng là phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu cơ bản của công nghệ sinh học thực vật (Gamborg, 2002; Nguyen, 2022).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của dung dịch khử trùng NaClO , HgCl_2 đến sự sống của hạt và NaCl ở các nồng độ khác nhau lên sự nảy mầm của hạt giống Cam xoàn nuôi cấy *in vitro* với mong muốn xác định được nồng độ và thời gian khử trùng phù hợp đối với hạt Cam xoàn và nồng độ muối gây ảnh hưởng nặng nề đến sự nảy mầm của hạt giống Cam xoàn để cung cấp cơ sở khoa học cho định hướng áp dụng quy trình trồng cây Cam xoàn ở những vùng đất bị xâm nhập mặn.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống Cam xoàn được cung cấp từ vườn trồng Cam xoàn của ông Nguyễn Thanh Hải tại Farm Chú Cuội địa chỉ tổ 1, ấp Rạch Nung, xã Trung Hiệp, huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thử tính sống của hạt giống Cam xoàn

Thuốc thử Carmine indigo được dùng để thử tính sống của hạt giống Cam xoàn (Rostovtsev & Lyubich, 1978). Hạt được ngâm trong nước trong 24 giờ để đánh thức phôi. Tiếp theo, hạt được ngâm trong 2 giờ với dung dịch Carmine indigo 0,2% sau khi lột vỏ hạt. Sau 2 giờ ngâm hạt, rửa sạch hạt và tiến hành quan sát sự bắt màu của phôi dưới kính hiển vi. Đánh giá tính sống của hạt bằng cách đếm số hạt không bắt màu từ đó tính % tính sống của phôi (Rostovtsev & Lyubich, 1978). Thí nghiệm với lặp lại 4 lần, mỗi lần 20 hạt.

2.2.2. Phương pháp khử trùng hạt giống Cam xoàn với NaClO hoặc HgCl_2 ở các nồng độ và thời gian khác nhau

Hạt Cam xoàn sau khi tách ra từ quả, được rửa với xà phòng loãng 1% và nước cất. Tiếp tục chuyển vào tủ cấy để khử trùng bằng dung dịch NaClO 25%; 50% hoặc HgCl_2 0,1% trong 1; 3 và 5 phút. Cuối cùng, rửa sạch dụng dịch NaClO hoặc HgCl_2 bằng nước cất. Sau khi khử

trùng, hạt được cấy trên môi trường nuôi cấy MS (Murashige & Skoog, 1962). Sau 8 tuần nuôi cấy theo dõi tỉ lệ mẫu sống và tỉ lệ mẫu nhiễm.

Mỗi nghiệm thức tiến hành 10 ống nghiệm, 1 hạt Cam xoàn/ ống nghiệm, lặp lại 3 lần.

2.2.3. Phương pháp khảo sát ảnh hưởng của NaCl đến khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*

Hạt giống Cam xoàn sau khi được khử trùng với nghiệm thức khử trùng phù hợp được nuôi cấy trong môi trường MS có bổ sung NaCl ở các nồng độ khác nhau (đối chứng); 2; 4; 6; 8 và 10 g/L. Theo dõi chỉ tiêu tỉ lệ nảy mầm sau 1; 2 và 3 tuần nuôi cấy.

Mỗi nghiệm thức tiến hành 10 ống nghiệm, 1 hạt Cam xoàn/ ống nghiệm, lặp lại 3 lần.

Tỉ lệ nảy mầm = (Số hạt nảy mầm/tổng số hạt)*100.

2.2.4. Điều kiện nuôi cấy

Các nghiệm thức nuôi cấy được thực hiện ở điều kiện chiếu sáng 2500 ± 500 lux, 12 giờ/ngày, độ ẩm $60\% \pm 5\%$, nhiệt độ $22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu của nghiên cứu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 26.0 dùng cho Windows để phân tích phương sai một yếu tố (ONEWAY ANOVA) và kiểm định sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$) được biểu hiện bằng các mẫu tự khác nhau.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả thử tính sống của hạt và khử trùng hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) với dung dịch NaClO ở các nồng độ và thời gian khác nhau

Hạt Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau khi được đánh thức phôi, bóc bỏ vỏ và ngâm trong dung dịch Carmine indigo 0,2% trong 2 giờ. Kết quả cho thấy phôi và nội nhũ của hạt đều không bắt màu với thuốc nhuộm. Vì thuốc nhuộm Carmine indigo chỉ xâm nhập vào các mô chết và không xâm nhập các mô sống (Neljubow, 1925). Điều đó chứng tỏ tỉ lệ sống của hạt đạt 100% (Rostovtsev & Lyubich, 1978).

Kết quả khử trùng hạt với NaClO ở các nồng độ và thời gian khác nhau sau 8 tuần nuôi cấy *in vitro* được trình bày qua Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của NaClO đến khả năng khử trùng hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau 8 tuần nuôi cấy *in vitro*

Nghiệm thức	Nồng độ (%)	Thời gian (phút)	Mẫu sống	Mẫu nhiễm
Đối chứng	0	0	$0,00 \pm 0,00^a$	$100,00 \pm 0,00^d$
NT 1	25	1	$46,67 \pm 5,07^{bc}$	$53,33 \pm 5,07^{bc}$
NT 2		3	$60,00 \pm 4,98^c$	$40,00 \pm 4,98^b$
NT 3		5	$43,33 \pm 5,04^{bc}$	$56,67 \pm 5,04^{bc}$
NT 4	50	1	$60,00 \pm 4,98^c$	$40,00 \pm 4,98^b$
NT 5		3	$86,67 \pm 3,46^d$	$13,33 \pm 3,46^a$
NT 6		5	$33,33 \pm 4,79^b$	$66,67 \pm 5,79^c$

Số liệu trình bày dưới dạng Mean $\pm$ SD: trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Các chữ cái a, b, c, d trong cùng một hàng chỉ sự khác biệt mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả khử trùng hạt Cam xoàn với NaClO ở các nồng độ và thời gian khác nhau sau 8 tuần nuôi cấy cho thấy tỉ lệ mẫu nhiễm thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng và có khác biệt giữa các nghiệm thức (Bảng 1). Đặc biệt ở nghiệm thức khử trùng hạt Cam xoàn bằng NaClO nồng độ 50% trong 3 phút cho tỉ lệ mẫu sống cao nhất đạt 86,67%, tỉ lệ mẫu nhiễm chỉ 13,33% và có sự khác biệt về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 1).

3.2. Kết quả khử trùng hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) với dung dịch HgCl_2 ở các nồng độ và thời gian khác nhau

Kết quả thí nghiệm khử trùng hạt với HgCl_2 ở các nồng độ và thời gian khác nhau sau 8 tuần nuôi cấy *in vitro* được trình bày qua Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của HgCl₂ đến khả năng khử trùng hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau 8 tuần nuôi cấy *in vitro*

Nghiệm thức	Nồng độ (%)	Thời gian (phút)	Mẫu sống	Mẫu nhiễm
Đối chứng	0	0	0,00 ± 0,00 ^a	100,00 ± 0,00 ^d
NT 7	0,1	1	53,33 ± 5,07 ^b	46,67 ± 5,07 ^b
NT 8		3	63,33 ± 4,90 ^b	36,67 ± 4,90 ^b
NT 9		5	100,00 ± 0,00 ^c	0,00 ± 0,00 ^a

Số liệu trình bày dưới dạng Mean ± SD: trung bình ± độ lệch chuẩn. Các chữ cái a, b, c, d trong cùng một hàng chỉ sự khác biệt mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Sau 8 tuần nuôi cấy, ở các nghiệm thức được khử trùng bằng HgCl₂ cho tỉ lệ mẫu nhiễm thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng, có khác biệt về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 2). Đặc biệt tỉ lệ mẫu nhiễm thấp hơn so với các nghiệm thức được khử trùng bằng NaClO, trong đó, nghiệm thức được khử trùng bằng HgCl₂ 0,1% trong 5 phút cho hiệu quả khử trùng tốt nhất với tỉ lệ mẫu sống đạt 100%, không có mẫu nhiễm (Bảng 2).

Trong nuôi cấy mô thực vật, việc khử trùng để loại bỏ các vi sinh vật phát triển trên mô là điều quan trọng nhưng phải đảm bảo khả năng tồn tại và khả năng tái tạo của mô. Đối với NaClO, đây là chất khử trùng cao đối với nhiều loại vi khuẩn và nấm. Tuy nhiên, hiệu quả khử trùng phụ thuộc vào nồng độ và thời gian khử trùng. Khi sử dụng nồng độ cao đồng thời kéo dài thời gian khử trùng thì dung dịch có thể xâm nhập vào bên trong mẫu làm chết mẫu (Yildiz & cs., 2012). Ngược lại, nếu nồng độ NaClO thấp và thời gian không phù hợp thì hiệu quả khử trùng của NaClO bị giảm gây tỉ lệ mẫu nhiễm cao (Yildiz & cs., 2012). Ngoài ra, ở mỗi loài, phần mẫu cây khác nhau thì khả năng khử trùng mẫu của NaClO cũng khác nhau vì vậy cần được xác định qua thực nghiệm. Do đó, khi khử trùng với NaClO 50% trong 3 phút đạt hiệu quả khử trùng tốt hơn so với các nghiệm thức còn lại nhưng chưa đạt được hiệu quả khử trùng tuyệt đối.

Bên cạnh NaClO, HgCl₂ cũng được cho phép sử dụng phổ biến trong nuôi cấy *in vitro*. Đây là chất khử trùng mạnh, hiệu quả khử trùng cao. Tuy nhiên, khi sử dụng HgCl₂ ở nồng độ quá cao hoặc thời gian quá dài không chỉ gây chết các vi sinh vật mà còn gây độc cho mẫu cây làm chết mẫu cây (Le & cs., 2022). Trong nghiên cứu này kết quả khử trùng HgCl₂ 0,1% trong 5 phút đạt tỉ lệ mẫu sống 100%, đây là thời gian và nồng độ cho phép. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Ali và Mirza khi nghiên cứu trên giống Chanh (*Citrus jambhiri* Lush.) khử trùng với HgCl₂ 0,1% trong thời gian 5 phút cho tỉ lệ mẫu nhiễm thấp nhất (10%) (Ali & Mirza, 2006).

Từ kết quả trên cho thấy, nghiệm thức khử trùng bằng HgCl₂ 0,1% trong thời gian 5 phút cho tỉ lệ mẫu sống cao hơn so với nghiệm thức khử trùng bằng NaClO 50% trong thời gian 3 phút. Chính vì vậy, HgCl₂ 0,1 % trong 5 phút được lựa chọn để khử trùng cho thí nghiệm về ảnh hưởng của NaCl lên khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*.

3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của NaCl lên khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*

Sau 3 tuần nuôi cấy hạt giống Cam xoàn *in vitro* trong môi trường MS có bổ sung NaCl với nồng độ khác nhau thu được kết quả khi tăng nồng độ NaCl từ 2 g/L - 10 g/L vào môi trường nuôi cấy, tỉ lệ hạt giống Cam xoàn nảy mầm tỉ lệ nghịch với nồng độ NaCl (Bảng 3 và Hình 1 - 3).

Trong đó, ở nghiệm thức bổ sung NaCl 2 g/L, hạt ít bị ảnh hưởng bởi NaCl nên tỉ lệ nảy mầm khá cao, hạt nảy mầm ngay sau 1 tuần, đạt 83,33% sau 3 tuần và không có sự khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng, cây con phát triển tốt. Ở nghiệm thức bổ sung

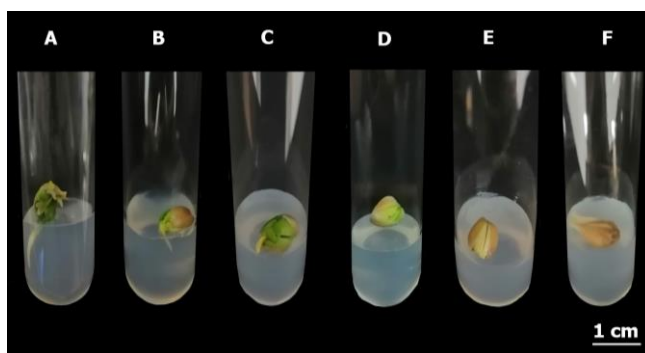
NaCl 4 g/L, hạt giống Cam xoàn bắt đầu bị ảnh hưởng bởi nồng độ NaCl nên sau 1 tuần, tỉ lệ nảy mầm chỉ đạt 26,67% và sau 3 tuần chỉ đạt 56,67%. Cây con phát triển yếu, lá có màu xanh nhạt. Ở nghiệm thức NaCl 6 g/L, tỉ lệ nảy mầm của hạt giảm mạnh bởi nồng độ muối cao, tỉ lệ nảy mầm chỉ đạt 33,33% sau 3 tuần. Hạt nảy mầm chỉ ra rễ. Ở nghiệm thức bổ sung NaCl 8 g/L, sau 1 tuần, hạt không có dấu hiệu nảy mầm và sau 3 tuần, tỉ lệ nảy mầm chỉ đạt 16,67%. Đặc biệt, ở nghiệm thức NaCl 10 g/L, hạt không có dấu hiệu nảy mầm sau 3 tuần do nồng độ NaCl quá cao. Các kết quả đều có sự khác biệt về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 3 và Hình 1 - 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của NaCl đến khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau 3 tuần nuôi cấy *in vitro*

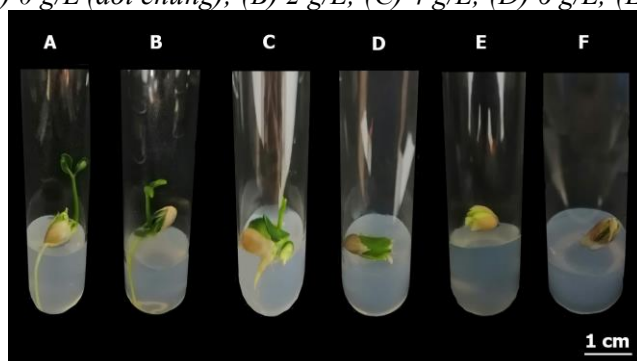
Nghiệm thức	Nồng độ NaCl (g/L)	Tỉ lệ nảy mầm		
		Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3
Đối chứng	0	63,33 ± 4,90 ^{dx}	83,33 ± 3,79 ^{ey}	100,00 ± 0,00 ^{dz}
NT 10	2	46,67 ± 5,07 ^{dx}	63,33 ± 4,90 ^{dy}	83,33 ± 3,79 ^{dz}
NT 11	4	26,67 ± 4,50 ^{cx}	43,33 ± 5,04 ^{cy}	56,67 ± 5,04 ^{cz}
NT 12	6	6,67 ± 2,54 ^{bx}	23,33 ± 4,30 ^{by}	33,33 ± 4,79 ^{bz}
NT 13	8	0,00 ± 0,00 ^{ax}	3,33 ± 1,82 ^{ay}	16,67 ± 3,79 ^{abz}
NT 14	10	0,00 ± 0,00 ^{ax}	0,00 ± 0,00 ^{ay}	0,00 ± 0,00 ^{az}

Số liệu trình bày dưới dạng Mean ± SD: trung bình ± độ lệch chuẩn. Các chữ cái a, b, c, d, e trong cùng một cột chỉ sự khác biệt về tỉ lệ nảy mầm ở các nghiệm thức bổ sung NaCl ở các nồng độ khác nhau ở mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Các chữ cái x, y, z trong cùng một hàng chỉ sự khác biệt về tỉ lệ nảy mầm theo các giai đoạn của từng nghiệm thức bổ sung NaCl ở các nồng độ khác nhau ở mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

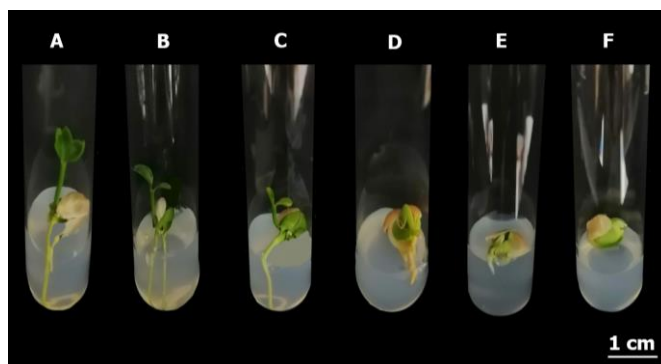
Quá trình nảy mầm của hạt là giai đoạn quan trọng nhất trong cơ sở cây giống (Hemalatha & cs., 2017). Do đó, một trong những chỉ tiêu để tuyển chọn giống có khả năng chịu mặn là khả năng nảy mầm của hạt trong điều kiện mặn (Vu & cs., 2017). NaCl là một trong những chất có nhiều nhất, dễ tìm và là muối mạnh gây ra sự thiếu hụt về các chất dinh dưỡng trong quá trình trao đổi chất, đồng thời còn gây độc cho cây trồng (Azevedo & cs., 2006). Stress mặn có thể gây ra sự thiếu hụt hoặc mất cân bằng dinh dưỡng trong thực vật tùy thuộc vào thành phần ion của dung dịch bên ngoài. Những tác động cụ thể này khác nhau giữa các loài và thậm chí giữa các giống của một loài (Grieve & cs., 2012). Trong quá trình nảy mầm, hạt cần hút nước để kích thích các enzyme hô hấp hoạt động giúp tăng cường quá trình phân giải các chất trong phôi nhũ thúc đẩy quá trình nảy mầm (Hoang, 2006). Tuy nhiên, khi hạt nảy mầm trong môi trường stress mặn, sự trương nước của hạt bị ngăn cản do áp suất thẩm thấu của hạt thấp hơn so với môi trường, dẫn đến quá trình phân giải các chất trong phôi nhũ giảm khiến cường độ hô hấp của hạt thấp, không đủ năng lượng cho hạt nảy mầm, vì vậy, thời gian nảy mầm của hạt bị kéo dài và gây độc tính cho hạt (Weber, 2008; Xu & cs., 2011) làm giảm tỉ lệ nảy mầm. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu thu được, khi nồng độ NaCl tăng từ 2 g/L - 10 g/L vào môi trường nuôi cấy đều làm giảm dần tỉ lệ nảy mầm và kéo dài thời gian nảy mầm của hạt. Tương tự với kết quả nghiên cứu của Azevedo và cộng sự (2006), tỉ lệ nảy mầm của hạt và nồng độ muối NaCl tỉ lệ nghịch với nhau, tỉ lệ nảy mầm giảm đáng kể khi tăng nồng độ muối (Azevedo & cs., 2006).



Hình 1. Ảnh hưởng của NaCl ở các nồng độ khác nhau đến khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau 1 tuần nuôi cấy *in vitro*
Nồng độ NaCl: (A) 0 g/L (đối chứng); (B) 2 g/L; (C) 4 g/L; (D) 6 g/L; (E) 8 g/L; (F) 10 g/L.



Hình 2. Ảnh hưởng của NaCl ở các nồng độ khác nhau đến khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau 2 tuần nuôi cấy *in vitro*
Nồng độ NaCl: (A) 0 g/L (đối chứng); (B) 2 g/L; (C) 4 g/L; (D) 6 g/L; (E) 8 g/L; (F) 10 g/L.



Hình 3. Ảnh hưởng của NaCl ở các nồng độ khác nhau đến khả năng nảy mầm của hạt giống Cam xoàn (*Citrus sinensis* (L.) cv. Xoan) sau 3 tuần nuôi cấy *in vitro*
Nồng độ NaCl: (A) 0 g/L (đối chứng); (B) 2 g/L; (C) 4 g/L; (D) 6 g/L; (E) 8 g/L; (F) 10 g/L.

4. Kết luận

Hạt giống Cam xoàn được khử trùng với HgCl_2 0,1% trong 5 phút cho kết quả khử trùng tốt nhất, tỉ lệ mẫu sống đạt 100%. Do đó, dung dịch HgCl_2 0,1% trong 5 phút là nồng độ và thời gian phù hợp để khử trùng cho mẫu cây trong nuôi cấy *in vitro*.

Khi bổ sung NaCl với nồng độ khác nhau vào môi trường nuôi cấy *in vitro*, trong môi trường stress mặn tỉ lệ nảy mầm của hạt giảm và thời gian nảy mầm kéo dài hơn so với đối chứng. Trong đó, nghiệm thức bổ sung NaCl nồng độ NaCl 10 g/L làm hạt giống Cam xoàn không có dấu hiệu nảy mầm.

Tài liệu tham khảo

- Ali, S., & Mirza, B. (2006). Micropropagation of rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.): Effect of explant type and hormone concentration. *Acta Botanica Croatica*, 65(2), 137–146.
- Azevedo, N. A. D., Prico, J. T., Eneas, F. J., Braga, A. C. E., & Gomes, F. E. (2006). Effect of salt stress on antioxidative enzymes and lipid peroxidation in leaves and roots of salt-tolerant and saltsensitive maize genotypes. *Environmental and experimental botany*, 56, 235 - 241.
- Chi, T. (March 4, 2024). At the peak of saltwater intrusion, 80,000 hectares of rice and fruit trees are at risk of being affected. *Tuoi Tre Newspaper*. Available <https://tuoitre.vn/cao-diem-xam-nhap-man-80-000ha-lua-cay-an-trai-co-nguy-co-bi-anh-huong-20240304093816937.htm>
- Gamborg, O. L. (2002). Plant tissue culture: Biotechnology Milestones. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 38, 84-92.
- Grieve, C.M., S.R. Grattan and E.V. Maas. (2012). Plant salt tolerance. In: W.W. Wallender and K.K. Tanji (eds.). *ASCE Manual and Reports on Engineering Practice*, 71, 405 - 459.
- Hemalatha, G., Renugadevi, J., & Eevera, T. (2017). Studies on seed priming with hydrogen peroxide for mitigating salt stress in rice. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(6), 691 - 695.
- Hernandez, J. A., Campillo, A., Jimenez, A., Alarcon, J. J., & Sevilla, F. (1999). Response of antioxidant systems and leaf water relations to NaCl stress in pea plants. *New Phytologist*, 141(2), 241 - 251.
- Hoang, M. T. (2006). *Giao trình Sinh lý thực vật [Plant physiology]*. Ho Chi Minh City National University Publishing House.
- K. V. Weber. (2008). *Ecophysiology of high salinity tolerant plants*, 1st edn. Springer, Amsterdam.
- Le, N. T. N., Tran, T. T., Hoang, T. M. N., Vo, N. T. A., Tran, T. T. L., & Quach, V. T. E. (2022). A study on the effects of iba and ba growth regulators on germination of *Tribulus terrestris* L. seeds in vitro. *Ho Chi Minh City University Of Education Journal Of Science*, 19(12), 2076 - 2089.
- Munns, R., & James, R. A. (2003). Screening methods for salt tolerance: A case study with tetraploid wheat. *Plant and Soil*, 253, 201 – 218.
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3).
- Neljubow, D. N. (1925). Über die Methoden der Bestimmung der Keimfähigkeit ohne Keimprüfung,” *Annals D'Essais De Semences*, 4(7), 31 – 35.
- Nguyen, B. P., Nguyen, Q. S., & Nguyen, B. V. (2021). Morphological Characteristics of Seedless Soan Orange (*Citrus sinensis* (L.) cv. Soan) Discovered in Hau Giang Province. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 19(12), 1567-1575.
- Nguyen, D. C., & To, T. N. L. (2005). *Medicinal plants and fruits*. Hanoi Medical Publishing House.
- Nguyen, T. H. G., Quach, V. C. T., & Nguyen, T. T. (2024). Isolation And Selection Of *Bacillus bacteria* Antagonizes The Fungus *Fusarium* sp. Causing Rot Disease On Postharvest Xoan Oranges Fruits In Tra On District, Vinh Long Province. *TNU Journal of Science and Technology*, 229(09), 101-108.
- Nguyen, T. K. L. (Sept. 18, 2022). Vinh Phuc: Applying plant tissue culture to preserve and develop valuable plant genetic resources. *Vietnam Science and Technology Magazine*. Available <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/6844/vinh-phuc--ung-dung-nuoi-cay-mo-te-bao-thuc-vat-nham-bao-ton-va-phat-trien-cac-nguon-gen-thuc-vat-co-gia-tri.aspx>.

- Noreen, Z., & Ashraf, M. (2009). Assessment of variation in antioxidative defense system in salt treated pea (*Pisum sativum*) cultivars and its putative use as salinity tolerance markers. *Journal of plant physiology*, 166(16), 1764 - 1774.
- Rostovtsev, S. A., & Lyubich, E.S. (1978). Determination of the viability of tree and shrub seeds by staining with indigocarmine in the USSR. *Seed science and Technology*, 6(3), 869-875.
- Shiyab, M. S., Shibli, A. R., & Mohammad, M. M. (2003). Influence of sodium chloride salt stress on growth and nutrient acquisition of sour orange *in vitro*. *Journal of Plant Nutrition*, 26, 985–996.
- Southern Fruit Tree Institute. (2009). *Introducing popular fruit tree varieties in the South*. Ho Chi Minh City Agricultural Publishing House.
- Thanh, T. (May 3, 2024). Saltwater intrusion in the Mekong Delta is increasingly severe. *VnEconomy*. Available <https://vneconomy.vn/xam-nhap-man-tai-dong-bang-song-cuu-long-ngay-cang-gay-gat.htm>
- Vu, N. T., Nguyen, N. L., Tran, A. T., Nguyen, N. Q., & Le, T. T. C. (2017). Effect of salinity on germination, growth and yield of two groundnut varieties (L14 and L27). *Can Tho University Science Magazine*, 53B, 123 – 133.
- 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.