

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ NHÂN TỐ MÔI TRƯỜNG ĐẾN KHẢ NĂNG NẢY MẦM CỦA HẠT CÂY GAI MA VƯƠNG TRONG ĐIỀU KIỆN VƯỜN ƯƠM Ở NINH THUẬN

**Bùi Huy Hoàng⁽¹⁾, Phạm Minh Hoàng⁽¹⁾, Đào Nhật Thanh Tuyền⁽¹⁾,
Lai Diễm Minh Vi⁽¹⁾, Phạm Thanh Trúc Vy⁽¹⁾, Quách Văn Toàn Em⁽¹⁾**

*(1) Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh
Ngày nhận bài 03/07/2024; Chấp nhận đăng 18/07/2024
Liên hệ email: emqvt@hcmue.edu.vn*

Tóm tắt

Gai ma vương (Tribulus terrestris L.) là một loài thảo dược quý hiếm, đang đứng trước nguy cơ tuyệt chủng. Loài này đã được ghi tên trong Danh lục Đỏ thế giới với mức độ Cực kỳ nguy cấp (CR) và được xếp hạng Nguy cấp (EN) trong Sách đỏ Việt Nam. Việc bảo tồn Gai ma vương là vô cùng cần thiết nhằm duy trì sự đa dạng sinh học và giá trị dược liệu của nó trong tương lai. Bài báo trình bày kết quả nảy mầm của hạt Gai ma vương bằng phương pháp xử lý với dung dịch Axit gibberellic GA3 và dung dịch N₃M trong và nước ấm 50°C; các nghiệm thức được trồng trên thể nền đất vườn và đất trộn với chế độ che sáng khác nhau. Kết quả cho thấy sau 4 tuần, hạt Gai ma vương được xử lý bằng N₃M và GA3 có tỷ lệ nảy mầm đạt khoảng 10-26,7%, các hạt xử lý bằng nước ấm có tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất khoảng 10% so với đối chứng chỉ đạt 7,8%. Các hạt Gai ma vương trồng trên thể nền là đất vườn nảy mầm sớm, tập trung trong tuần thứ nhất, trong khi các hạt có thể nền là đất trộn nảy mầm tập trung trong tuần thứ 2. Sau bốn tuần tuổi, chiều cao trung bình của những cây nảy mầm từ hạt được xử lý bằng GA3 đạt mức tối đa khoảng 22,9cm và số lượng lá trung bình là khoảng 46,7 lá.

Từ khóa: điều kiện vườn ươm, hạt Gai ma vương, khả năng nảy mầm, nhân tố môi trường

Abstract

A STUDY ON THE EFFECTS OF ENVIRONMENT FACTORS ON GERMINATION OF TRIBULUS TERRESTRIS L. SEEDS IN NURSERY CONDITION IN NINH THUAN PROVINCE

Tribulus terrestris L. is a rare and endangered herb species listed as Critically Endangered (CR) on the Red Data List and Endangered (EN) on the Red Data Book. This article presents the germination results of Tribulus terrestris L. seeds treated with gibberellic acid GA3 solution, N₃M solution and warm water at 50°C. The treatments were grown in garden soil and mixed soil with different shading conditions. The results showed that the Tribulus terrestris L. seeds treated with N₃M and GA3 showed a germination rate of about 10-26.7% after 4 weeks, while the seeds treated with warm water showed the highest germination rate of about 10%. Compared to the control group, it only achieved 7.8%. The Tribulus terrestris L. seeds planted in garden soil substrate germinated early, concentrated in the first week, while the seeds planted in mixed soil substrate germinated concentrated in the second week. After 4 weeks, the average height of the plants germinated from the GA3- treated seeds reached a maximum value of about 22.9cm, and the number of leaves was about 46.7.

1. Đặt vấn đề

Gai ma vương là loài cây thân thảo, mọc bò sát mặt đất và phân thành nhiều nhánh. Đây là cây thuốc quý đã được người dân các nước Ấn Độ, Trung Quốc, Việt Nam dùng từ lâu đời có tác dụng bổ thận, lợi tiểu, lợi sữa, kích dục, liệt dương, làm thuốc cầm máu khi bị băng huyết,... (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007) đặc biệt là cải thiện tình trạng rối loạn hormone sinh lí ở nam và điều hoà nội tiết ở nữ (Đỗ Tất Lợi, 2004). Theo Sách đỏ Việt Nam (2007), loài thực vật này phân bố rải rác ở các tỉnh Quảng Bình, Thừa Thiên - Huế, Khánh Hòa (Cam Ranh), Ninh Thuận (Phan Rang), Bình Thuận (Tuy Phong), tuy phân bố tương đối rộng nhưng nằm rải rác với các khu vực sống nhỏ. Tuy nhiên, nơi sinh sống của chúng ngày càng thu hẹp do người dân khai phá lấy đất trồng cây hoa màu, lương thực. Từ những nguyên nhân trên, Gai ma vương đang bị đe dọa lâm vào tình trạng tuyệt chủng, được ghi trong Sách đỏ Việt Nam ở hạng Nguy cấp (EN) (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007) và Danh lục Đỏ thế giới ở hạng Cực kì nguy cấp (CR) (IUCN, 2020). Gai ma vương là một loại thảo dược chứa đựng nhiều hợp chất quý giá như flavonoid, ancaloit, saponin, glycoside flavonoid và saponin steroid. Những hợp chất này mang lại nhiều tác dụng quan trọng trong y học, bao gồm khả năng chống viêm, kháng khuẩn và cải thiện sức khỏe (Hu và Yao, 2002; Pandey và cs., 2007; Phillips và và cs., 2006; Perrone và và cs., 2005; Zhang và và cs., 2006). Mặc dù Gai ma vương được sử dụng trong nhiều loại thuốc và dược phẩm hàng ngày, nhưng vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về việc nhân giống nhanh và trồng loài này với quy mô lớn trong nước. Thực tế hiện nay, các sản phẩm sử dụng chiết xuất từ Gai ma vương đều được khai thác từ tự nhiên, dẫn đến nguồn nguyên liệu cung cấp cho việc sản xuất dược liệu không đồng đều chất lượng và không đủ về số lượng kèm theo đó làm tăng nguy cơ gây tuyệt chủng trong tự nhiên.

Ngày nay, việc nghiên cứu ảnh hưởng của các nhân tố đến khả năng nảy mầm của hạt ngày càng thu hút được nhiều sự quan tâm do sự biến đổi khí hậu đã dẫn đến tình trạng làm giảm năng suất cây trồng trên phạm vi toàn cầu. Có thể kể đến một số nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến khả năng nảy mầm của hạt như nước, thể nền và ánh sáng. Việc nghiên cứu về ảnh hưởng của các nhân tố này sẽ góp phần làm tối ưu hóa quá trình nảy mầm của hạt, nâng cao năng suất và chất lượng của cây trồng. Từ những lý do trên, đề tài **“Nghiên cứu ảnh hưởng của một số nhân tố môi trường đến khả năng nảy mầm của hạt cây gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.) trong điều kiện vườn ươm ở Ninh Thuận”** góp phần cung cấp dẫn liệu nâng cao hiệu quả gieo ươm cây Gai ma vương giống hỗ trợ người dân ở tỉnh Ninh Thuận tận dụng nơi đất hoang hoá trồng một loài thảo dược để lấy nguyên liệu làm thuốc, tăng thêm thu nhập kinh tế. Đồng thời, góp phần nâng cao ý thức bảo vệ nguồn gene quý của địa phương.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Hạt của cây Gai ma vương được cung cấp bởi cửa hàng: Thảo Dược Đức Thiện. Địa chỉ: Số 131 đường số 5, phường 17, quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu khả năng nảy mầm lí thuyết của hạt Gai ma vương

2.2.1.1. Xác định tỉ lệ mảnh quả chắc - lép

Tiến hành phân loại mảnh quả đối với những mảnh quả thu được đã phơi khô. Lựa chọn ngẫu nhiên 100 mảnh quả Gai ma vương thực hiện phân loại mảnh quả chắc - lép.

Sau đó, dùng kính lúp để kiểm tra bề mặt của mảnh quả. Nếu mảnh quả còn nguyên là quả chắc, bị tổn thương hoặc không có hạt là quả lép. Mảnh quả chắc có màu vàng nâu, còn đủ 2 gai ở mỗi mảnh quả, mảnh có kích thước không quá nhỏ. Sau khi bóc vỏ có sự xuất hiện của hạt.

Tỉ lệ mảnh quả chắc (%) = Số mảnh quả chắc/Tổng số mảnh quả (100 mảnh quả) × 100.

2.2.1.2. Tỉ lệ hạt chắc - lép

Tiến hành phân loại hạt: hạt chắc là những mảnh quả sau khi bóc vỏ có sự hiện diện của hạt, hạt còn nguyên và không bị tổn thương. Tiến hành phân loại hạt đối với số hạt lấy từ mảnh quả chắc. Lặp lại 3 lần.

Quy trình kiểm tra hạt chắc - lép: lựa chọn ngẫu nhiên mảnh quả chắc Gai ma vương. Tiến hành loại bỏ 2 mảnh gai và lớp vỏ cứng bên ngoài của mảnh quả Gai ma vương. Sau đó, tiến hành tách nhẹ phần vỏ cứng xung quanh hạt, để lộ ra hạt. Dùng kẹp gấp từng hạt bỏ vào khay. Lúc này, dùng kính lúp để kiểm tra bề mặt của hạt chắc.

Tỉ lệ hạt chắc (%) = Số hạt chắc/Tổng số hạt (thu được từ mảnh quả chắc) × 100.

2.2.1.3. Tỉ lệ phôi sống

Phương pháp kiểm tra sức sống phôi bằng Indigo - carmin: Sự bắt màu của phôi đối với phẩm nhuộm carmin - indigo 0,2%. Khi tế bào chết, chức năng thẩm chọn lọc của màng tế bào không còn hoạt động, khiến các chất có thể tự do di chuyển qua màng. Vì vậy, phôi sống sau khi nhuộm sẽ không bắt màu xanh của phẩm nhuộm, trong khi phôi chết sẽ hấp thụ màu xanh từ phẩm nhuộm. (Rostovtsev & Lyubich, 1978).

Quy trình kiểm tra sức sống phôi: Sử dụng phẩm nhuộm carmin - indigo 0,2% trong vòng 2 giờ để kiểm tra khả năng bắt màu của phôi. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, mỗi lần tiến hành 30 hạt chắc được phân loại.

Tỉ lệ phôi sống (%) = Tổng số hạt có phôi sống/30 × 100

* Tính khả năng nảy mầm lí thuyết của hạt Gai ma vương (NMLT):

NMLT (%) = TL mảnh quả chắc × TL hạt chắc × TL phôi sống × 100.

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ che sáng, thể nền và điều kiện xử lí hạt đến tỉ lệ nảy mầm và thời gian nảy mầm của cây Gai ma vương ở các nghiệm thức

2.2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm với 3 nhân tố sinh thái gồm (1) Ánh sáng: ánh sáng tự nhiên và che sáng bằng lưới che sáng 50%; (2) Xử lí hạt: ngâm trong GA3 1,0 ppm trong 2 giờ; ngâm trong nước ấm 8 giờ (tỉ lệ 2 nước sôi: 3 nước lạnh); ngâm trong thuốc kích rễ 2 giờ; (3) Giá thể: với 2 loại đất vườn; đất vườn trộn với đất tribat (có tro trấu, xơ dừa) tỉ lệ 1:1.

Cụ thể gồm 16 nghiệm thức như sau:

NT 1 (Nghiệm thức đối chứng): Điều kiện ánh sáng bình thường, không qua xử lí hạt và trồng trên đất vườn.

NT 2: Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong thuốc kích mọc rễ và trồng trên đất vườn.

NT 3: Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong nước ấm và trồng trên đất vườn. NT 4: Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong GA3 và trồng trên đất vườn. NT 5: Điều kiện ánh sáng bình thường, không qua xử lí hạt và trồng trên đất trộn.

NT 6: Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong thuốc kích mọc rễ và trồng trên đất trộn.

NT 7: Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong nước ấm và trồng trên đất trộn. NT 8: Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong GA3 và trồng trên đất trộn.

NT 9: Điều kiện che sáng, không qua xử lí hạt và trồng trên đất vườn.

NT 10: Điều kiện che sáng, hạt được ngâm trong thuốc kích mọc rễ và trồng trên đất vườn.

NT 11: Điều kiện che sáng, hạt được ngâm trong nước ấm và trồng trên đất vườn.

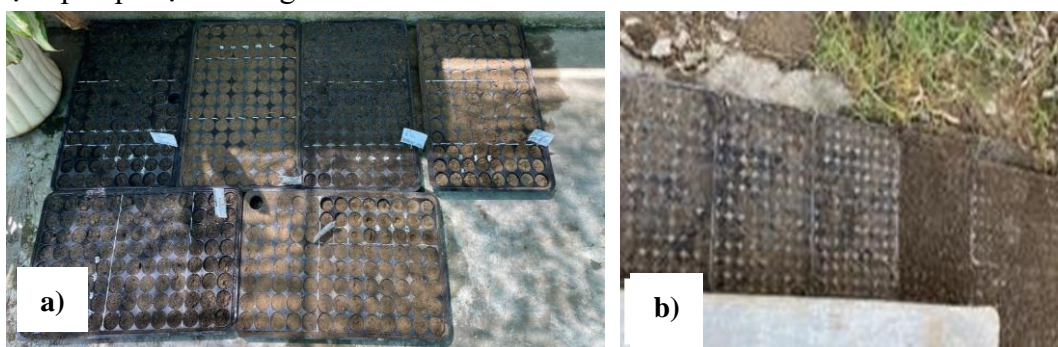
NT 12: Điều kiện che sáng, hạt được ngâm trong GA3 và trồng trên đất vườn. NT

13: Điều kiện che sáng, không qua xử lí hạt và trồng trên đất trộn.

NT 14: Điều kiện che sáng, hạt được ngâm trong thuốc kích mọc rễ và trồng trên đất trộn. NT 15: Điều kiện che sáng, hạt được ngâm trong nước ấm và trồng trên đất trộn.

NT 16: Điều kiện che sáng, hạt được ngâm trong GA3 và trồng trên đất trộn.

Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, mỗi lần gieo 90 mảnh quả. Các nghiệm thức nghiên cứu sự nảy mầm của cây Gai ma vương được bố trí ở vườn ương, trong điều kiện ngoại cảnh và có chế độ chăm sóc như nhau. Các nghiệm thức được đánh số thứ tự và bốc thăm thứ tự sắp xếp một cách ngẫu nhiên.



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm (các lô thí nghiệm)

- a. Các nghiệm thức (NT1 đến NT8) có điều kiện che sáng 50% bằng lưới che lan
b. Các nghiệm thức (NT9 đến NT16) có điều kiện ánh sáng tự nhiên

2.2.2.2. Theo dõi thí nghiệm

Theo dõi thí nghiệm trong nghiệm thức nghiên cứu trên với các chỉ tiêu:

- Tỷ lệ hạt nảy mầm (%) = $NM_{v.ư}$ (%) = $(N/90) \times 100$. Trong đó: $NM_{v.ư}$ là tỷ lệ nảy mầm, N là số hạt nảy mầm.

Thời gian nảy mầm trung bình được tính theo công thức $D = \frac{\sum d_i \times n_i}{\sum n}$

Trong đó: D là số ngày nảy mầm trung bình, d là số ngày hạt nảy mầm vào ngày thứ i, và n là số hạt nảy mầm vào ngày thứ i

2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ che sáng, thể nền và điều kiện xử lí hạt đến sinh trưởng của cây Gai ma vương 4 tuần tuổi ở các nghiệm thức

Theo dõi thí nghiệm trong 4 tuần tuổi ở các cây con trong nghiệm thức về hình thái nảy mầm được quan sát 4 tuần tuổi từ khi gieo hạt với các chỉ tiêu: chiều dài cây, số lá.

+ Tăng trưởng chiều dài cây trung bình: $\Delta H = H_{n+1} - H_n$

+ Tăng trưởng số lá trung bình: $\Delta L = L_{n+1} - L_n$

Trong đó: n là số đo các chỉ tiêu vào tuần n.

n+1 là số đo các chỉ tiêu vào tuần n+1.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu được được xử lý bằng phương pháp thống kê theo Chu Văn Mẫn (2009), với sự hỗ trợ của phần mềm Excel 2016 và Statgraphics plus 3.0. Kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khả năng nảy mầm lý thuyết của hạt Gai ma vương

3.1.1. Tỷ lệ mảnh quả và hạt chắc

Quả loài Gai ma vương thuộc loại quả nang mở vách, khi chín, quả nứt thành 5 mảnh, trên thân mỗi mảnh quả có hai gai đặc trưng với một góc 30⁰, trong mỗi mảnh có từ 3 đến 5 ô, mỗi ô chứa một hạt. Quả chắc là những quả có màu vàng lục, mỗi mảnh có đủ 2 gai lớn, không bị hư hại do côn trùng,... Nếu khi tách hạt, mảnh đó có sự hiện diện của hạt thì đó là quả chắc, còn nếu không có sự hiện diện của hạt thì đó là quả lép. Để khảo sát sự chắc lép của hạt, chúng tôi đã tiến hành tách hạt và gặp nhiều khó khăn vì kích thước các mảnh quả khá nhỏ từ 0,3 đến 0,6cm, đồng thời hạt nhỏ và tương đối dễ vỡ trong khi gắp hạt ra khỏi ô.

Bảng 1. Tỷ lệ quả chắc, hạt chắc và phôi sống

	Tỷ lệ quả chắc (%)	Tỷ lệ hạt chắc (%)	Tỷ lệ phôi sống (%)
Lần 1	41,00	88,37	83,33
Lần 2	40,00	88,89	85,71
Lần 3	43,00	89,44	83,46
Trung bình	41,33 ± 1,53	88,90 ± 0,54	84,17 ± 1,34

Qua bảng 1 cho thấy tỷ lệ mảnh quả chắc đạt 41,33 % là tương đối thấp nhưng tỉ lệ hạt chắc khoảng 88,90 % lại khá cao. Vỏ quả dày, khô cứng, mỗi hạt còn có khoang lỗ riêng nên làm giảm khả năng hút nước và khả năng chuyển hóa các chất dinh dưỡng của hạt, cho nên đây có thể là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt.



A. Hạt được tách từ mảnh quả chắc

B. Hạt chắc

C. Hạt lép

Hình 2. Phân loại hạt Gai ma vương chắc - lép

3.1.2. Tỷ lệ sống của phôi

Lớp vỏ dày, dai giúp bảo vệ hạt bên trong tránh bị mất nước khi nhiệt độ tăng quá cao. Đồng thời hai gai nhọn giúp các mảnh quả phát tán dễ dàng nhờ động vật và nhờ gió (Nguyễn Thị Thanh Tâm và cs., 2019). Tuy nhiên vỏ quả cũng là nguyên nhân gây khó khăn cho sự nảy mầm của hạt vì quả phải thấm nước và làm toai các lớp sợi trong thời gian tương đối lâu thì hạt mới nhận được nước từ môi trường bên ngoài và nảy mầm.

Sự bắt màu của phôi với phẩm nhuộm carmin - indigo 0,2% phản ánh khả năng sống sót của phôi trong hạt. Kết quả được trình bày trong bảng 1 đã cho thấy tỉ lệ sống của phôi dao động ở mức khoảng 84,17%. Hạt có phôi sống và phát triển tốt thì khả năng nảy mầm càng cao. Do sinh sống ở điều kiện khí hậu khô cần khắc nghiệt nên hạt Gai ma vương được bao bọc bởi lớp vỏ dày nhằm tránh ảnh hưởng của môi trường và có thời gian ngủ đông kéo dài. Tuy nhiên nếu điều kiện khí hậu quá khắc nghiệt ảnh hưởng đến lớp vỏ bảo vệ hạt làm cho các tác nhân môi trường tác động lên phôi hạt từ đó ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của phôi, phát sinh các đột biến làm cây con dị dạng cũng là một trong những nguyên nhân quan trọng gây ảnh hưởng đến chất lượng và tỉ lệ nảy mầm của cây con.



Hình 3. Phôi sống (bên trái) và phôi chết (bên phải) khi nhuộm hạt với Carmin - Indigo 0,2%

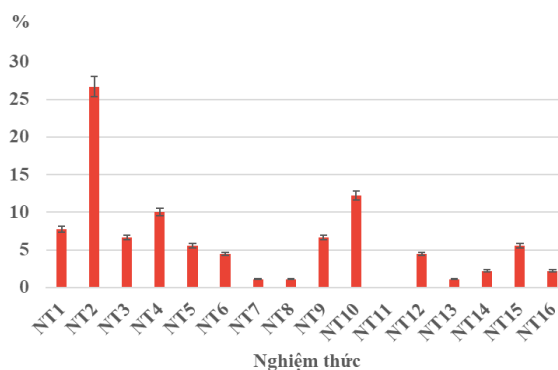
3.1.3. Khả năng tái sinh lí thuyết của quả Gai ma vương

Dựa trên kết quả về tỉ lệ chắc lép của quả, hạt và tỉ lệ sống của phôi, chúng tôi tính toán được tỉ lệ khả năng nảy mầm tối đa của quả Gai ma vương theo lí thuyết như sau:

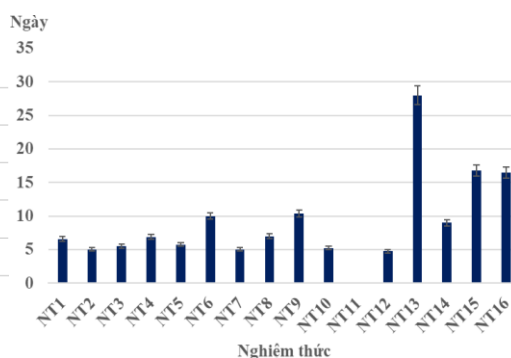
$$1000 \text{ mảnh quả} \xrightarrow[41,33\% \pm 1,53]{\text{mảnh quả chắc}} 413,3 \text{ mảnh quả} \xrightarrow[88,90\% \pm 0,54]{\text{mảnh quả chắc}} 367,4 \text{ hạt} \xrightarrow[84,17\% \pm 1,34]{\text{mảnh quả chắc}} 309,2 \text{ phôi sống}$$

Như vậy tỉ lệ khả năng nảy mầm tối đa (theo lí thuyết) của cây Gai ma vương là 30,92%, tỉ lệ này khá thấp do sự khó khăn trong việc hình thành hạt biểu hiện ở tỉ lệ quả lép cao (57-60 %). Thực tế cho thấy, khả năng nảy mầm của Gai ma vương còn thấp hơn rất nhiều so với tiềm năng lí thuyết (30,92%) bởi vì nó còn phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện sinh thái, môi trường. Gai ma vương có vỏ hạt dày, cứng và tỉ lệ hạt chắc thấp, tuy nhiên đây là một đặc điểm của loài trong quá trình thích nghi và tồn tại trong tự nhiên, quả chỉ phát triển một hoặc hai hạt chắc giúp cho loài đảm bảo khả năng nảy mầm trong tự nhiên.

3.2. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, thể nền và điều kiện xử lí hạt đến tỉ lệ nảy mầm và thời gian nảy mầm của cây Gai ma vương ở các nghiệm thức



Hình 4. Biểu đồ thể hiện tỉ lệ nảy mầm ở các nghiệm thức



Hình 5. Biểu đồ thể hiện thời gian bắt đầu nảy mầm ở các nghiệm thức

3.2.1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, thể nền và điều kiện xử lí hạt đến tỉ lệ nảy mầm

Từ kết quả thể hiện ở hình 4, nhận thấy tỉ lệ nảy mầm của Gai ma vương ở các nghiệm thức 2, 4 và 10 cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (NT1). Ở nghiệm thức đối chứng, tỉ lệ nảy mầm chỉ đạt 7,8%. Trong khi đó, ở các nghiệm thức 2, 4 và 10, tỉ lệ nảy mầm từ khoảng 10-26,7%. Tỉ lệ nảy mầm cao nhất ở nghiệm thức 2 (*Điều kiện ánh sáng bình thường, hạt được ngâm trong thuốc kích mọc rễ và trồng trên đất vườn*) với tỉ lệ nảy mầm 26,7% và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Khi so sánh giữa tỉ lệ nảy mầm giữa các nghiệm thức dễ dàng thấy được rằng thuốc kích mọc rễ và GA3 có tác động đáng kể đến khả năng nảy mầm của hạt, ở các nghiệm thức này có sự khác biệt rõ ràng so với khi ngâm nước ấm hoặc không xử lí, tỉ lệ của các nghiệm thức kích thích hạt bằng hoá chất N3M và GA3 (1,1-26,7%) cao hơn so với hạt để nguyên không xử lí hoặc ngâm hạt trong nước ấm (0-7,78%). Cả N3M và GA3 đều là những dung dịch kích thích khả năng sinh trưởng và phát triển của cây trồng, đặc biệt với khả năng kích thích sự nảy mầm, phá bỏ trạng thái ngủ của hạt đã được đánh giá trong nhiều nghiên cứu. Thành phần của N3M có chứa thành phần trung và vi lượng, đặc biệt là Bo, Zn và Fe, đây chính là các yếu tố khi hạt được kích thích giúp phá bỏ trạng thái ngủ, tăng khả năng quang hợp giúp cho cây trồng phát triển (Altaf Hussain và cs., 2020; Nandi và cs., 2020). Khi GA3 xâm nhập vào các cơ quan đang ở trạng thái ngủ nghỉ, nó sẽ làm lệch cân bằng hormone theo hướng có lợi cho GA3. Kết quả GA3 kích hoạt sự tổng hợp các enzyme thủy phân cần thiết cho quá trình nảy mầm (Du và cs., 2018).

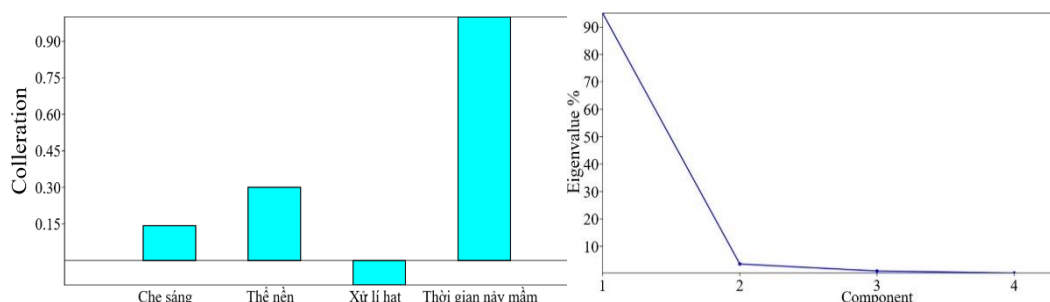
Đối với các nghiệm thức được che sáng 50% tỉ lệ nảy mầm từ khoảng 0-12,2%, nghiệm thức 10 có tỉ lệ nảy mầm cao hơn nghiệm thức đối chứng (4,44%). Trong khi ở các nghiệm thức ánh sáng bình thường tỉ lệ nảy mầm nằm khoảng từ 1,1-26,7%. Với điều kiện cường độ ánh sáng cao hơn, tỉ lệ nảy mầm của cây Gai ma vương tăng khoảng 14,5% (so sánh hai nghiệm thức cao nhất ở 2 nhóm). Ánh sáng kích thích sự nảy mầm của hạt đặc biệt đối với loài Gai ma vương. Ánh sáng được coi là yếu tố có ảnh hưởng mạnh mẽ nhất đối với sự nảy mầm của hạt, đặc biệt là ngay sau khi thu hoạch, và ảnh hưởng này giảm dần theo tuổi của hạt (Joel và cs., 2016). Phản ứng nảy mầm của hạt ở nhiều loài đã được nghiên cứu và xác định là bị kích thích bởi quang chu kỳ (sự xen kẽ giữa ánh sáng và tối), với khoảng một nửa số loài nghiên cứu có phản ứng với ánh sáng (Vu và cs., 2007).

Tỉ lệ nảy mầm của các nghiệm thức có thể nền là đất trộn nằm khoảng từ 1,1-5,6%, các nghiệm thức với thể nền là đất vườn có tỉ lệ nảy mầm từ 4,4-26,7%. Theo nghiên cứu của Pathak, sự nảy mầm của hạt Gai ma vương bị ức chế bởi nhiệt độ thấp, cường độ ánh sáng thấp và đất ẩm ướt, yêu cầu về nước là cực kì thấp. Với thể nền là đất trộn, khi đất tribat trộn bổ sung thêm xơ dừa, tro trấu giúp nâng cao khả năng giữ nước của đất là điều kiện không thuận lợi cho hạt Gai ma vương nảy mầm.

3.2.2. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, thể nền và điều kiện xử lí hạt đến thời gian nảy mầm

Qua hình 5, cho thấy nghiệm thức đối chứng có thời gian bắt đầu nảy mầm 7 ngày. Ở các nghiệm thức 2, 3, 5, 7, 10 và 12 có thời gian nảy mầm nhanh hơn và nảy mầm sớm nhất ở nghiệm thức 2 với 5 ngày. Từ kết quả phân tích hình 6, xử lí hạt trước khi gieo ươm có tác động nghịch đến thời gian nảy mầm nếu không xử lí đúng cách. Các nghiệm thức xử lí hạt trước khi gieo trồng thời gian nảy mầm từ 5-17 ngày thấp hơn hẳn so với các nghiệm thức hạt để nguyên không xử lí nảy mầm từ 7-28 ngày. Xử lí hạt bằng axit gibberellic (GA3) và nước ấm là phương pháp hiệu quả nhằm phá vỡ trạng thái ngủ của hạt. Việc áp dụng axit gibberellic giúp kích thích các quá trình sinh lí trong hạt, từ đó thúc

đẩy sự nảy mầm nhanh chóng và nâng cao tỉ lệ nảy mầm. (Klein và Klein, 1983; Mai Thành Phụng và Lê Thanh Tùng, 2007).



Hình 6. Kết quả phân tích hồi quy đa biến PCA các nhân tố môi trường (che sáng, thổ nền, xử lí hạt) tác động đến thời gian nảy mầm

Đối với các nghiệm thức được che sáng 50%, thời gian nảy mầm dao động từ 5-28 ngày. Trong khi đó, thời gian nảy mầm của các nghiệm thức ánh sáng bình thường rút ngắn hơn, chỉ từ 5-10 ngày. Sự khác biệt này cho thấy ảnh hưởng rõ rệt của độ che sáng đến quá trình nảy mầm của hạt giống. Kết quả cho thấy, ánh sáng kích thích sự nảy mầm của hạt Gai ma vương, trong điều kiện có ánh sáng thời gian cây nảy mầm là nhanh hơn.

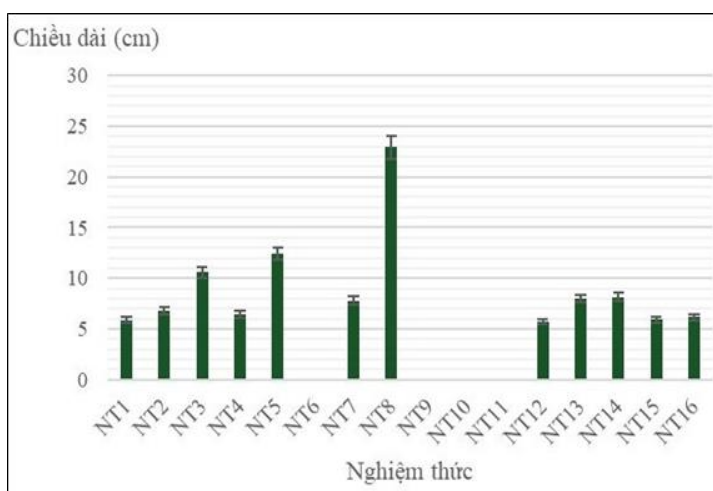
Với thổ nền là đất vườn thời gian nảy mầm từ khoảng 5-10 ngày, các nghiệm thức đất trộn thời gian nảy mầm khoảng 5-28 ngày. Đối với thổ nền có trộn lẫn xơ dừa và tro trấu thì xơ dừa có khả năng giữ nước khá cao, trong khi yêu cầu về nước trong quá trình nảy mầm là ở mức vừa phải, đủ tác động để kích thích đến quá trình nảy mầm của cây. Các yếu tố phi sinh học như độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng hay nồng độ oxy đều có ảnh hưởng nhất định đến sự nảy mầm, góp phần thúc đẩy tăng nhanh quá trình nhưng sẽ bị kim hãm nếu như ở những điều kiện không phù hợp.

3.3. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, thổ nền và điều kiện xử lí hạt đến sinh trưởng của cây Gai ma vương sau 4 tuần ở các nghiệm thức

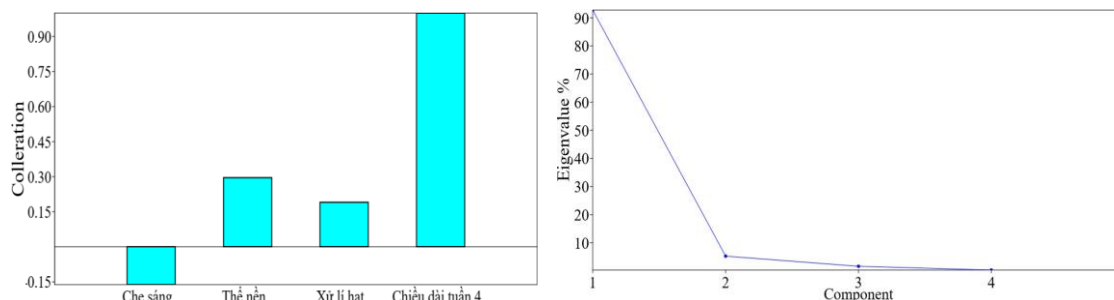
3.3.1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, thổ nền và điều kiện xử lí đến chiều dài thân

Qua kết quả ở hình 5 nghiệm thức 8 với chiều dài cây con sau 4 tuần tuổi đạt chiều dài thân của cây con sau 4 22,9cm.

tuần tuổi ở các nghiệm thức 3, 5 và 8 cao hơn so với nghiệm thức đối chứng, có ý nghĩa về mặt thống kê. Các nghiệm thức 6, 9, 10 và 11 không ghi nhận được chiều dài thân sau khi nảy mầm, cây phát triển từ 1-2 tuần đầu rồi có hiện tượng rụng lá và chết. Ở nghiệm thức đối chứng, chiều dài cây con sau 4 tuần tuổi đạt 5,87cm. Trong khi đó, ở các nghiệm thức 3, 5 và 8 chiều dài cây con sau 4 tuần tuổi khoảng 10,6-22,9cm. Sự chênh lệch chiều dài thân cây giữa các nghiệm thức thể hiện rõ ở



Hình 5. Biểu đồ thể hiện chiều dài thân của cây con Gai ma vương sau 4 tuần gieo ươm tại vườn



Hình 6. Kết quả phân tích hồi quy đa biến PCA các nhân tố môi trường (che sáng, thế nền, xử lí hạt) tác động đến chiều dài thân tuần 4



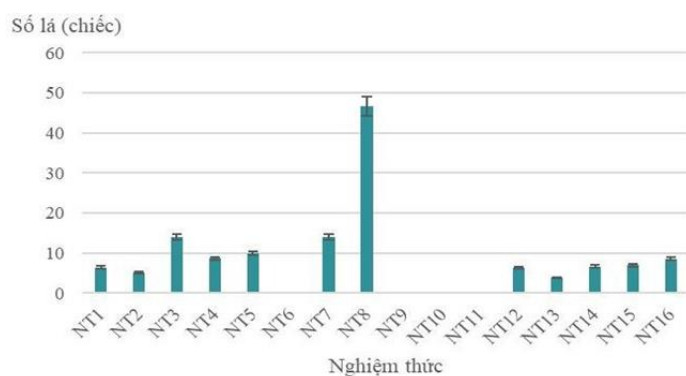
Hình 7. Cây gai ma vương sau 4 tuần ở nghiệm thức 8

Khi so sánh chiều dài thân giữa các nghiệm thức có hạt xử lí bằng hóa chất với các nghiệm thức còn lại thì thấy có sự khác biệt rõ rệt về chiều cao thân. Hình 5 cho thấy, hạt được xử lí bằng GA3 ở nghiệm thức 8 có chiều dài thân nổi trội nhất (có ý nghĩa về mặt thống kê), các nghiệm thức còn lại khi xử lí bằng hóa chất không có khác biệt so với nghiệm thức đối chứng. GA3 kích thích khả năng sinh trưởng của các cơ quan sinh dưỡng, làm tăng trọng lượng và sinh khối cây trồng (Nguyễn Thị Bé Nhanh, 2020).

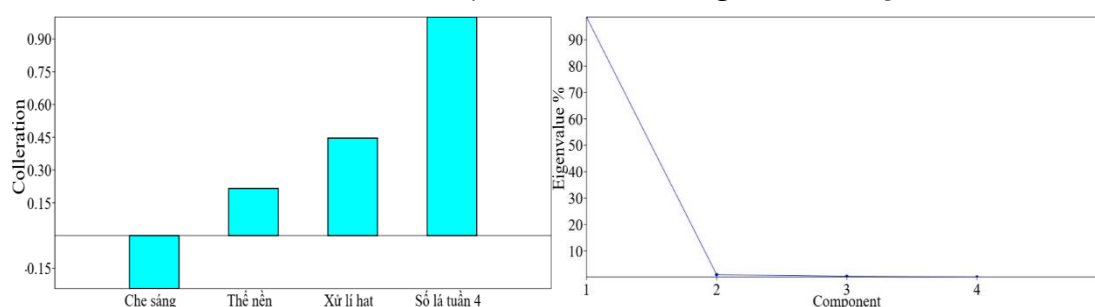
Chiều dài thân cây của các nghiệm thức có thế nền là đất trộn nằm khoảng từ 5,95-22,9cm, các nghiệm thức với thế nền là đất vườn có tỉ lệ nảy mầm từ 5,73-10,6cm. Với thế nền là đất trộn (đất vườn trộn thêm đất tribat), cung cấp dưỡng chất, là điều kiện đảm bảo cho cây Gai ma vương phát triển trong giai đoạn sinh trưởng.

Phân tích thành phần chính PCA cho thấy rằng, che sáng là thành phần chính quyết định chủ yếu đến sự tăng trưởng chiều dài thân sau 4 tuần. Đối với các nghiệm thức không che sáng, có sự khác biệt rõ rệt ở nghiệm thức 3, 5 và 8 với chiều dài thân trung bình từ khoảng 10,6-22,9cm. Trong các nghiệm thức còn lại, không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Theo kết quả phân tích hồi quy đa biến (hình 6), che sáng là yếu tố hạn chế đến sự phát triển chiều dài thân của cây Gai ma vương. Ánh sáng đóng vai trò quan trọng trong việc chuyển hóa các hoạt động của sắc tố quang hợp, qua đó ảnh hưởng đến các hoạt động sinh lý trong hạt mầm. Sự tác động của ánh sáng kích thích quá trình phát triển của cây, đặc biệt là sự gia tăng chiều dài thân sau khi nảy mầm. Nguyễn Trí Minh và cs. (2008) đã chứng minh cường độ ánh sáng cao kích thích sự tăng trưởng chiều dài của thân bò, các thân bò này ngày càng phát triển dài ra và tạo nhiều đốt thân. Ánh sáng đóng vai trò thiết yếu trong sự sinh trưởng của thực vật, ảnh hưởng sâu sắc đến các quá trình sinh lý như quang hợp, quang phát sinh hình thái và khả năng đáp ứng hướng sáng. Qua đó, ánh sáng không chỉ kích thích khả năng phân chia tế bào mà còn thúc đẩy sự kéo dài của tế bào. (Nguyễn Bá Nam và cs., 2012).

3.3.2. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, thể nền và điều kiện xử lí hạt đến số lá



Hình 8. Biểu đồ thể hiện số lá của cây con Gai ma vương sau 4 tuần gieo ươm tại vườn.



Hình 9. Kết quả phân tích hồi quy đa biến PCA các nhân tố môi trường (che sáng, thể nền, xử lí hạt) tác động đến số lá tuần 4

Lá là cơ quan chủ yếu thực hiện chức năng quang hợp, qua đó tổng hợp chất hữu cơ cần thiết cho sự sống của cây, góp phần quan trọng vào quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Gai ma vương. Do đó, lá đóng vai trò thiết yếu đến sự sinh trưởng và phát triển của cây. Kết quả từ hình 8 chỉ ra rằng số lượng lá của cây con sau 4 tuần ở các nghiệm thức 3, 7 và 8 vượt trội hơn so với nghiệm thức 1 (nghiệm thức đối chứng). Sự khác biệt này có ý nghĩa về mặt thống kê. Các nghiệm thức 6, 9, 10 và 11 không ghi nhận được số lá sau 4 tuần, khi nảy mầm cây phát triển 1-2 tuần đầu rồi có hiện tượng rụng lá và chết. Ở nghiệm thức 1 (nghiệm thức đối chứng), số lá của cây con sau 4 tuần đạt 7,33 lá. Trong khi đó, ở các nghiệm thức 3, 7 và 8 số lá sau 4 tuần khoảng 13,75-46,67 lá. Sự chênh lệch số lá của cây con giữa các nghiệm thức thể hiện rõ nhất ở nghiệm thức 8 với số lá sau 4 tuần đạt 46,67 lá.

Kết quả hình 8 cho thấy, số lá của các nghiệm thức có thể nền là đất trộn nằm khoảng từ 0-46,67 lá, các nghiệm thức với thể nền là đất vườn có số lá từ 0-19,6 lá. Việc dùng đất trộn là cần thiết cho cây con Gai ma vương trong giai đoạn sinh trưởng. Khi xử lí hạt bằng N3M, giúp kích thích nảy mầm và ra rễ nhưng làm cho cây con có hiện tượng rụng lá và chết. Nguyên nhân dẫn đến có thể là do thành phần khoáng trong dung dịch được cung cấp cho cây trồng nồng độ quá cao gây ức chế khả năng tự tổng hợp hormone sinh trưởng dẫn đến cây suy yếu và chết.

Đối với các nghiệm thức không che sáng, số lá trung bình từ khoảng 0-46,67 lá. Trong khi ở các nghiệm thức cây được che sáng số lá trung bình từ 0-8,60 lá. Phân tích thành phần chính PCA cho thấy rằng, che sáng là thành phần chính quyết định chủ yếu đến sự tăng trưởng số lá sau 4 tuần. Đối với các nghiệm thức không che sáng, có sự khác biệt rõ rệt ở nghiệm thức 3, 7 và 8 với số lá trung bình từ khoảng 10,0-46,67 lá. Trong các nghiệm thức còn lại, không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Ánh sáng và

lá cây có mối quan hệ mật thiết với nhau, ánh sáng giúp lá cây tăng khả năng quang hợp, tổng hợp chất hữu cơ và tăng khả năng phân chia giúp cây lớn lên. Gai ma vương sinh trưởng trong khí hậu khô nóng, ánh sáng mạnh, khi trồng trong điều kiện sáng bình thường, cây phát triển tốt, chiều dài tỉ lệ thuận với số lá của cây, phù hợp với đặc điểm và cơ chế thích nghi của loài Gai ma vương ngoài tự nhiên.

Tóm lại khi sử dụng dung dịch N3M và GA3 đều kích thích khả năng nảy mầm, phá vỡ trạng thái ngủ của hạt, rút ngắn thời gian nảy mầm nhưng N3M chỉ thích hợp sử dụng trong quá trình kích thích hạt nảy mầm do nồng độ khoáng quá cao có thể ức chế khả năng sinh trưởng của cây. Khi Gai ma vương bước vào giai đoạn sinh trưởng thì GA3 và ánh sáng là những nhân tố quan trọng, GA3 hỗ trợ sinh trưởng chiều cao thân, chiều dài cành kết hợp với cường độ ánh sáng mạnh giúp tăng khả năng quang hợp, đẩy mạnh và tăng nhanh sự phát triển cây Gai ma vương.

4. Kết luận

Sự nảy mầm của hạt Gai ma vương trong điều kiện vườn ươm ở Ninh Thuận tốt nhất khi xử lí hạt với các tác nhân kích thích thuốc kích mọc rễ N3M ngâm trong 2 giờ trên giá thể đất vườn cho tỉ lệ nảy mầm tốt nhất trong các nghiệm thức thực hiện (đạt 26,7%).

Sự sinh trưởng của cây con Gai ma vương trong giai đoạn vườn ươm sau 4 tuần phát triển tốt nhất ở nghiệm thức có xử lí hạt với GA3 nồng độ 1,0ppm ngâm trong 2 giờ trên giá thể đất trộn đạt chiều dài thân (22,9cm) và số lá lớn nhất (46,67 lá). Sau 4 tuần, cây con Gai ma vương phụ thuộc vào yếu tố che sáng tác động khác biệt đến sự tăng trưởng về chiều dài thân và số lá.

Cần tiếp tục nghiên cứu các giai đoạn sinh trưởng và phát triển tiếp theo của cây con Gai ma vương trong chu trình phát triển để tăng cường hàm lượng hoạt chất của cây. Loài này có giá trị dược liệu cao và đang được xếp vào danh sách loài nguy cấp do sự suy giảm quần thể, khả năng tái sinh kém, khai thác quá mức ngoài tự nhiên, và bị ảnh hưởng mạnh bởi sự tác động đến sinh cảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Altaf Hussain G.N., Zeb S. & Muhammad Hilal Y.A. (2020). Effect of zinc and iron on growth, flowering and shelf life of marigold under the agro-climatic conditions of Sawabi. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 9(1), 180-192. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2020.90022>.
- [2] Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, Phần II: Thực vật. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- [3] Bùi Trang Việt (2002). *Sinh lí thực vật*. NXB Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [4] Chu Văn Mẫn (2009). *Tin học trong công nghệ sinh học*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [5] Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. NXB Y học.
- [6] Hu, K., & Yao, X. (2002). Protodioscin (NSC-698 796): its spectrum of cytotoxicity against sixty human cancer cell lines in an anticancer drug screen panel. *Planta medica*, 68(04), 297-301.
- [7] Joel, F., Claudia, G-S., & Enrique, J. (2016). Effect of light on seed germination and seedling shape of succulent species from Mexico. *Journal of Plant Ecology*, 9, 174-179. <http://doi.org/10.1093/jpe/rtv046>
- [8] Klein R. M., D.T. Klein (1983) (Nguyễn Như Khanh, Phạm Đình Thái dịch). *Phương pháp nghiên cứu thực vật*, tập 2. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- [9] L. Du, et al. (2018). Endosperm sugar accumulation caused by mutation of PHS8/ISA1 leads to pre-harvest sprouting in rice. *Plant J*, 95, 545-556.

- [10] Lê Thị Thu Ngân, Trần Thanh Thúc, Hoàng Thị Mỹ Ngọc, Võ Nguyễn Tú Anh, Trần Thị Tường Linh, Quách Văn Toàn Em (2022). Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng IBA và BA đến khả năng nảy mầm của hạt Gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.) trong điều kiện in vitro. *Tạp chí Khoa học*, 19(12), 2076-2089.
- [11] Mai Thành Phụng và Lê Thanh Tùng (2007). Sổ tay hướng dẫn sản xuất lúa hè thu 2007 các tỉnh Nam Bộ. Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn - Cục trồng trọt – Cục bảo vệ thực vật - Trung tâm khuyến nông quốc gia.
- [12] Nandi R., Reja H., Chatterjee N., Bag A.G. & Hazra G.C. (2020). Effect of Zn and B on the Growth and Nutrient Uptake in Groundnut. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 2(2), 1-10.
- [13] Nguyễn Bá Nam, Nguyễn Đình Lâm, Dương Tuấn Nhựt (2012). Ảnh hưởng của loại mẫu cây và hệ thống chiếu sáng đơn sắc lên khả năng tái sinh chồi cây hoa Cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat. cv.“Jimba”) nuôi cấy in vitro. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 50(5), tr. 593
- [14] Nguyễn Thị Bé Nhanh (2015). Ảnh hưởng của GA3 đến sự trưởng thành và phát triển của cây đậu đũa (*Arachis hypogaea* L.). *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 17, 116- 120.
- [15] Nguyễn Thị Thanh Tâm, Trần Huỳnh Bảo Nam và Phạm Văn Ngọt (2018). Nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn của loài Gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.) ở vùng đất cát tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 15(6), 118-129.
- [16] Nguyễn Trí Minh, Nguyễn Thị Quỳnh, Nguyễn Văn Uyên (2008). Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng và hàm lượng CO2 lên khả năng sinh trưởng in vitro và ex vitro cây dâu tây (*Fragaria ananassa* Duch.). *Tạp chí Công nghệ Sinh học*, 6(1), 233-239.
- [17] Nguyễn Xuân Hòa, Phạm Thị Lan và Nguyễn Nhật Như Thủy (2013). Ảnh hưởng của xử lý hạt bằng axit gibberellic và nước ấm lên tỉ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây cóc đỏ (*Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt. 1845). *Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển*, 19, 233-238.
- [18] Pandey, R., Shankar, B. S., & Sainis, K. B (2007). *Tribulus terrestris*. Fruit Extract Protects Against Oxidative Stress-Induced Apoptosis. *Pharmaceutical Biology*, 45(8), 619- 625. <https://doi.org/10.1080/13880200701538872>
- [19] Perrone, A., Plaza, A., Bloise, E., Nigro, P., Hamed, A. I., Belisario, M. A., Pizza, C., & Piacente, S. (2005). Cytotoxic Furostanol Saponins and a Megastigmmane Glucoside from *Tribulus terrestris*. *Journal of natural products*, 68(10), 1549- 1553. <https://doi.org/10.1021/np0502138>.
- [20] Phillips, O. A., Mathew, K. T., & Oriowo, M. A. (2006). Antihypertensive and vasodilator effects of methanolic and aqueous extracts of *Tribulus terrestris* in rats. *Journal of ethnopharmacology*, 104(3), 351-355.
- [21] Roland, C. (2020). *Tribulus terrestris* The IUCN Red List of Threatened Species. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T203497A84011807.en>
- [22] Rostovtsev, S.A. and Lyubich (1978). Determination of the viability of tree and shrub seeds by staining with indigo carmine in the USSR. *Seed, Sci. and Techn*, 6, 869-875.
- [23] Semerdjieva, I. B., & Zheljzkov, V. D., 2019. Chemical constituents, biological properties, and uses of *Tribulus terrestris*: A Review. *Natural Product Communications*, 14(8), 1-26. <https://doi.org/10.1177/1934578X19868394>
- [24] Vũ Văn Liết (2005). *Sản xuất giống và công nghệ hạt giống*. Trường Đại học Nông nghiệp 1.
- [25] Zhang, J. D., Xu, Z., Cao, Y. B., Chen, H. S., Yan, L., An, M. M., Gao, P. H., Wang, Z., Jia, X. M., & Jiang, Y. Y. (2006). Antifungal activities and action mechanisms of compounds from *Tribulus terrestris* L. *Journal of ethnopharmacology*, 103(1), 76-84. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.07.006>