

**Bài báo nghiên cứu**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN CHIẾU SÁNG  
VÀ MÔI TRƯỜNG NUÔI CẤY ĐẾN SỰ NẢY MẦM  
CỦA HẠT GAI MA VƯƠNG (*Tribulus terrestris* L.)  
TRONG ĐIỀU KIỆN *IN VITRO***

*Quách Văn Toàn Em\*, Thái Lâm Ngọc Bảo Trâm*

*Trần Thanh Thúc, Hoàng Thị Mỹ Ngọc, Trần Thị Tường Linh*

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

*\*Tác giả liên hệ: Quách Văn Toàn Em – Email: [emqvt@hcmue.edu.vn](mailto:emqvt@hcmue.edu.vn)*

*Ngày nhận bài: 02-11-2023; ngày nhận bài sửa: 23-02-2024; ngày duyệt đăng: 26-02-2024*

## TÓM TẮT

*Gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.) là loài thảo dược quý hiếm, có tên trong Danh lục Đỏ thế giới và được xếp hạng EN trong sách Đỏ Việt Nam. Trong bài báo này, đánh giá khả năng nảy mầm của hạt Gai ma vương ở các điều kiện thời gian chiếu sáng và môi trường nuôi cấy khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường  $\frac{1}{2}$  MS hoặc  $\frac{1}{2}$   $NH_4NO_3$  có tỉ lệ nảy mầm cao nhất, đạt 93% trong khoảng 4 ngày. Khi kết hợp môi trường  $\frac{1}{2}$  MS và thời gian chiếu sáng 20 giờ, hạt Gai ma vương nảy mầm 97%, thời gian nảy mầm giảm còn 3 ngày. Ngược lại, môi trường có hàm lượng đường lên 90 g/L hạt Gai ma vương không thể nảy mầm.*

**Từ khóa:** môi trường nuôi cấy; nảy mầm; *in vitro*; thời gian chiếu sáng; *Tribulus terrestris* L.

## 1. Giới thiệu

Theo y học cổ truyền, Gai ma vương là một trong những loài dược liệu được dùng trong chữa các bệnh như: phong ngứa, đau đầu, đau mắt đỏ; ngoài ra còn trị đau nhức lưng, giúp bổ thận, hỗ trợ điều hòa sinh lí ở nữ và cải thiện tình trạng sinh lí ở nam giới (Do, 2004). Được sử dụng với số lượng lớn nhưng tỉ lệ sinh trưởng ngoài tự nhiên thấp nên ở thời điểm hiện tại loài Gai ma vương đang có nguy cơ tuyệt chủng. Từ năm 2007, sự suy giảm tỉ lệ Gai ma vương ngoài tự nhiên đã được các nhà khoa học ghi nhận và chú ý, chúng có tên trong Danh lục Đỏ thế giới và Sách Đỏ Việt Nam ở hạng nguy cấp (Endangered) (Ministry of Science and Technology, 2007; IUCN, 2020). Cây Gai ma vương mang lại nhiều giá trị cho đời sống cũng như trong y học hiện đại, chúng cung cấp các hoạt chất sinh học với nhiều

---

**Cite this article as:** Quach Van Toan Em, Thai Lam Ngoc Bao Tram, Tran Thanh Thuc, Hoang Thi My Ngoc, & Tran Thi Tuong Linh (2024). A study on the effects of lighting time and cultured medium on germination of *Tribulus terrestris* L. seeds *in vitro*. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 21(2), 219-229.

tiềm năng nổi bật như: flavonoid, glycosid flavonol, saponin steroid và alkaloid. Bên cạnh đó, hoạt chất saponin từ dịch chiết của loài cây này có khả năng chống lại sự stress oxy hoá của tế bào (Phillips et al., 2006; Pandey et al., 2007; Hu & Yao., 2002; Perrone et al., 2005; Zhang et al., 2005). Do đó các sản phẩm sử dụng chiết xuất từ Gai ma vương đều được khai thác từ tự nhiên, dẫn đến nguồn nguyên liệu này ngày càng khan hiếm.

Mặc dù, đã được nhân giống ngoài tự nhiên nhằm cung cấp nguyên liệu cho các ngành dược phẩm, tuy nhiên, quá trình trồng trọt lại gặp nhiều hạn chế do hạt Gai ma vương nảy mầm không đều ngoài tự nhiên, cũng như sự phát triển và xâm hại mạnh mẽ từ nấm mốc, rệp bông và các loài sâu, bệnh hại khác trong suốt thời gian sinh trưởng của cây (Semerdjieva et al. 2019; Masheva et al., 2011)

Ngày nay, nuôi cấy mô thực vật được nghiên cứu và phát triển rộng rãi để nhân giống vô tính các loài thực vật có giá trị kinh tế hay quý hiếm được nhanh chóng. Nhằm mục đích tìm được thời gian và môi trường thích hợp cho sự nảy mầm của hạt Gai ma vương, vì vậy chúng tôi tiến hành “Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng và môi trường nuôi cấy đến sự nảy mầm của hạt Gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.) trong điều kiện *in vitro*” để xác định được thời gian chiếu sáng và môi trường dinh dưỡng thích hợp cho sự nảy mầm của hạt Gai ma vương trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*.

## 2. Địa điểm, thời gian và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- *Địa điểm thu mẫu*: tiến hành thu quả Gai ma vương tại thôn Lạc Trị, xã Phú Lạc, huyện Tuy Phong, tỉnh Bình Thuận.

- *Thí nghiệm in vitro*: tiến hành ở Phòng Thí nghiệm Sinh thái – Thực vật (M203), Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.

- *Thời gian nghiên cứu*: Từ tháng 9/2022 đến tháng 4/2023.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp vô trùng hạt Gai ma vương bằng sodium hypochlorite

Lựa chọn các hạt chắc, còn nguyên vỏ hạt, không bị tổn thương, tiến hành vô trùng theo các bước: ngâm hạt trong nước xà phòng 2-3 phút; rửa sạch dưới vòi nước chảy; khi đưa vào tủ cấy: khử trùng bề mặt với cồn 70<sup>0</sup> trong 30 giây. Rửa lại 5 lần với nước cất đã hấp vô trùng; ngâm và lắc hạt trong sodium hypochlorite 1% với thời gian là 1 phút; rửa lại 5 lần với nước cất vô trùng và tiến hành cấy mẫu (Le et al., 2022).

#### 2.2.2. Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng và môi trường nuôi cấy lên sự nảy mầm của hạt Gai ma vương

Nguyên liệu sử dụng là các hạt chắc của cây Gai ma vương đã được bóc vỏ và cấy vào các môi trường dinh dưỡng, chiếu sáng khác nhau (Bảng 1, Bảng 2).

Thí nghiệm ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy gồm 10 nghiệm thức với 10 loại môi trường khác nhau được tiến hành dựa trên ảnh hưởng của các nguyên tố khoáng N, P, K và

hàm lượng carbohydrate trong môi trường nuôi cấy đến giai đoạn nảy mầm ở thực vật. (Tarmizi et al., 2023; Vu et al., 2020).

**Bảng 1.** *Bố trí thí nghiệm ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy lên sự nảy mầm của hạt*

Nghiệm thức	Môi trường nuôi cấy	Nghiệm thức	Môi trường nuôi cấy
1	MS	6	½ KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
2	½ MS	7	½ KNO <sub>3</sub> + ½ NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
3	¼ MS	8	50g Đường
4	½ KNO <sub>3</sub>	9	70g Đường
5	½ NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	10	90g Đường

Thí nghiệm ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng gồm 6 nghiệm thức với 6 thời gian chiếu sáng khác nhau, nuôi cấy trên môi trường ½ MS do tỉ lệ nảy mầm trên môi trường này là tối ưu nhất.

**Bảng 2.** *Bố trí thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng lên sự nảy mầm của hạt*

Nghiệm thức	Môi trường nuôi cấy	Nghiệm thức	Thời gian chiếu sáng
11	10 giờ sáng	14	16 giờ sáng
12	12 giờ sáng	15	18 giờ sáng
13	14 giờ sáng	16	20 giờ sáng

Mỗi nghiệm thức khảo sát 10 hạt, lặp lại 3 lần. Theo dõi các nghiệm thức trong 4 tuần. Nuôi cấy ở nhiệt độ 25°C ± 2°C, độ ẩm 55% ± 10%, cường độ chiếu sáng 2.000 lux ± 200 lux. Một số chỉ tiêu theo dõi theo Phi (2012):

- Tỉ lệ nhiễm = (Σ số mẫu nhiễm / Σ số mẫu theo dõi) x 100 (%)
- Tỉ lệ sống = (Σ số mẫu sống / Σ số mẫu theo dõi) x 100 (%)
- Thời gian nảy mầm = Σ số ngày nảy mầm / Σ số mẫu theo dõi (ngày)
- Tỉ lệ nảy mầm = (Σ số mẫu nảy mầm / Σ số mẫu theo dõi) x 100 (%).

### 2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Dùng toán thống kê để xử lý các số liệu thu được và ứng dụng thống kê toán học trong sinh học theo Chu (2011), sử dụng phần mềm Excel 2016 và Statgraphics plus 3.0 để xử lý số liệu thu được.

## 3. Kết quả và thảo luận

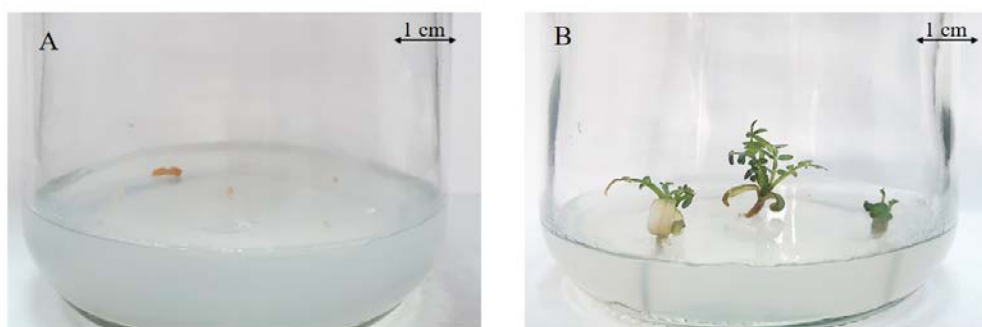
### 3.1. Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy lên sự nảy mầm loài Gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.)

Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy lên tỉ lệ và thời gian nảy mầm cây Gai ma vương được trình bày trong Bảng 3.

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy lên tỉ lệ sống và số ngày nảy mầm của hạt

Nghiệm thức	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Số ngày nảy mầm (ngày)
NT1 (MS)	73 <sup>bc</sup> ± 44	5,13 <sup>d</sup> ± 0,97
NT2 (½ MS)	93 <sup>d</sup> ± 25	4,00 <sup>b</sup> ± 0,79
NT3 (¼ MS)	76 <sup>bcd</sup> ± 43	6,23 <sup>e</sup> ± 0,97
NT4 (½ KNO <sub>3</sub> )	73 <sup>bc</sup> ± 44	5,53 <sup>d</sup> ± 1,04
NT5 (½ NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )	93 <sup>d</sup> ± 25	4,03 <sup>bc</sup> ± 1,07
NT6 (½ KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	90 <sup>cd</sup> ± 30	4,50 <sup>c</sup> ± 1,25
NT7 (½ KNO <sub>3</sub> + ½ NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )	60 <sup>b</sup> ± 49	6,67 <sup>e</sup> ± 0,99
NT8 (50g đường)	80 <sup>cd</sup> ± 40	5,47 <sup>d</sup> ± 1,07
NT9 (70g đường)	00 <sup>a</sup> ± 0	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00
NT10 (90g đường)	00 <sup>a</sup> ± 0	0,00 <sup>a</sup> ± 0,00

\*Ghi chú: a<b<c<d<e theo cột khác nhau, có độ tin cậy mức 95%, kiểm định LSD



**Hình 1.** Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy đến khả năng nảy mầm của hạt Gai ma vương sau 4 tuần

A. Hạt không nảy mầm (môi trường bổ sung 90g sucrose)

B. Hạt nảy mầm bình thường (môi trường ½ KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)

Từ kết quả nghiên cứu có thể thấy thành phần và hàm lượng khoáng trong môi trường nuôi cấy có ảnh hưởng rõ rệt đối với quá trình nảy mầm của hạt Gai ma vương.

Tỉ lệ hạt nảy mầm ở những môi trường có nồng độ các chất dinh dưỡng khác nhau đã được chứng minh là có sự khác biệt rõ rệt và có ý nghĩa thống kê. Đáng chú ý, trong môi trường nuôi cấy có hàm lượng đường cao hoặc rất cao như NT9 (70g đường) và NT10 (90g đường) quá trình nảy mầm gần như không xảy ra. Điều này có thể được giải thích là do những môi trường này có chứa nồng độ chất tan quá cao, khiến cho nước từ môi trường không thể tác động đến hạt khô, từ đó ảnh hưởng đến khả năng trương nước nảy mầm của hạt. Hạt Gai ma vương đòi hỏi một lượng nước lớn để có thể hoạt hóa các enzyme nhằm phá vỡ trạng thái ngủ và nứt nanh. Việc nuôi cấy trong môi trường có hàm lượng đường cao đã tạo một sự chênh lệch lớn về áp suất thẩm thấu giữa hạt và môi trường, từ đó gây trở ngại đáng kể đến khả năng hấp thụ nước của hạt mầm. Cụ thể, hạt Gai ma vương không thể nảy mầm khi nồng độ chất tan cao hơn gấp 2 đến 3 lần nồng độ có trong môi trường nuôi cấy chuẩn (môi trường MS). Tuy nhiên, ở liều lượng tăng đường vừa phải như 50g đường (NT8) hạt vẫn hấp thụ được nước, dù vậy tỉ lệ nảy mầm cũng chỉ ở mức 80%. Có thể thấy, ở nghiệm

thức này, sự chênh lệch áp suất thẩm thấu vẫn có ảnh hưởng nhất định đến khả năng trao đổi ion khoáng và carbohydrate của hạt mầm.

Việc thay đổi hàm lượng các chất khoáng thành phần có trong môi trường nuôi cấy cũng ảnh hưởng đáng kể đến khả năng nảy mầm của hạt. Các môi trường có nồng độ các khoáng chất tăng lên hoặc giảm xuống nhiều hơn nhu cầu cần thiết đã khiến tỉ lệ nảy mầm ở cây chỉ đạt mức tương đối (từ khoảng 60-77%, NT 1, 3, 4, 7). Trong đó, nghiệm thức giảm cùng lúc một nửa lượng  $KNO_3$  và  $NH_4NO_3$  cho kết quả thấp nhất (khoảng 60%). Mặt khác, ở những môi trường có hàm lượng khoáng giảm ở mức vừa phải, hạt cây Gai ma vương vừa hấp thụ được nước vừa trao đổi chất để tổng hợp các hormone cần thiết cho quá trình sinh trưởng nảy mầm tốt hơn, vì vậy đạt tỉ lệ nảy mầm cao hơn (từ 90-93%, NT 2, 5, 6).



**Hình 2.** Hình thái cây con Gai ma vương

ở các điều kiện môi trường nuôi cấy khác nhau sau 2 tuần

\*Chú thích A: MS, B:  $\frac{1}{2}$  MS, C:  $\frac{1}{4}$  MS, D:  $\frac{1}{2}$   $KNO_3$ , E:  $\frac{1}{2}$   $NH_4NO_3$ , F:  $\frac{1}{2}$   $KH_2PO_4$ , G:  $\frac{1}{2}$   $KNO_3$  +  $\frac{1}{2}$   $NH_4NO_3$ , H: 50g đường, I: 70g đường, J: 90g đường

Theo thống kê, cùng với tỉ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm của hạt đạt thời gian nhanh nhất ở các môi trường đã giảm hàm lượng khoáng xuống mức phù hợp. Cụ thể, khi giảm tổng hàm lượng khoáng trong môi trường xuống còn ½ MS (NT2) thì hạt đạt tốc độ nảy mầm nhanh nhất (4,00 ngày). Ngoài ra, ở NT5 hàm lượng nitrogen được giảm (giảm ½ NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) trở nên phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng, cho phép hạt nảy mầm trong thời gian tương đối nhanh (4,03 ngày). Ở các môi trường còn lại, tùy theo loại khoáng nuôi cấy được tăng giảm khác nhau cũng dẫn đến thời gian nảy mầm khác nhau. Thời gian nảy mầm lâu nhất khoảng 6,67 ngày (NT7).

Hạt Gai ma vương nảy mầm tốt và nhanh nhất trong điều kiện môi trường ½ MS và giảm ½ NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Trong nuôi cấy mô, hiện tượng tỉ lệ nảy mầm cao khi giảm hàm lượng khoáng đa lượng hoặc đường trong môi trường là khá phổ biến. Ở những môi trường có nồng độ khoáng giảm thì tỉ lệ nảy mầm cũng gia tăng. Kết quả này tương tự với báo cáo của Li và đồng tác giả khi cho rằng môi trường ½ MS và ¼ MS thích hợp cho nảy mầm ở cây *Paphiopedilum concolor* (Li et al., 2016). Đối với loài *Paphiopedilum wardii*, sự nảy mầm trên môi trường MS cũng thấp hơn đáng kể so với môi trường ½ MS (Zeng et al., 2012). Khi giảm nồng độ khoáng đa lượng và đường khiến cho hạt dễ hấp thụ nước thuận lợi cho quá trình nảy mầm và phát triển của nhiều loài thực vật. Chính vì vậy, việc nghiên cứu xác định nồng độ đường và muối phù hợp đối với từng loại cây có ý nghĩa vô cùng quan trọng.

### 3.2. Ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng lên sự nảy mầm loài Gai ma vương (*Tribulus terrestris* L.)

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. Tuy nhiên, trong các yếu tố này, ánh sáng được xem là nhân tố có ảnh hưởng mạnh nhất đối với sự nảy mầm của hạt, đặc biệt là ngay sau khi thu hoạch và giảm dần theo tuổi của hạt (Joel et al. 2016). Phản ứng nảy mầm của hạt ở hàng trăm loài đã được nghiên cứu và xác định là bị kích thích bởi quang chu kì (ánh sáng và tối), một nửa số loài nghiên cứu có phản ứng với ánh sáng (Vu et al., 2007).

Tỉ lệ nảy mầm và thời gian nảy mầm của hạt loài Gai ma vương trong các điều kiện thời gian chiếu sáng khác nhau được ghi nhận lại với kết quả được trình bày trong Bảng 4 dưới đây.

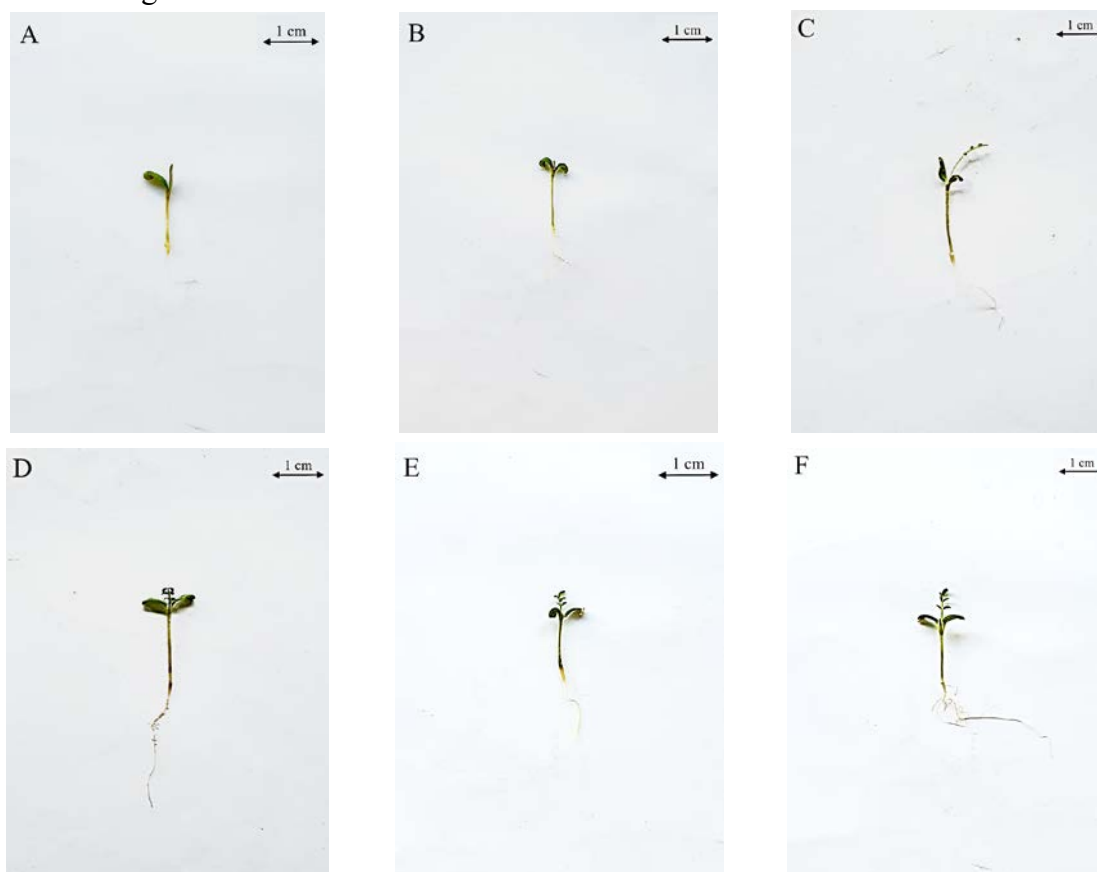
**Bảng 4.** Tỉ lệ nảy mầm và thời gian nảy mầm của hạt loài Gai ma vương trong các điều kiện thời gian chiếu sáng khác nhau trong điều kiện *in vitro*

Nghiệm thức	Tỉ lệ nảy mầm của hạt (%)	Thời gian nảy mầm của hạt (ngày)
(NT11) 10 giờ sáng	73 <sup>a</sup> ± 44	5,10 <sup>e</sup> ± 0,66
(NT12) 12 giờ sáng	83 <sup>ab</sup> ± 37	4,37 <sup>d</sup> ± 1,13
(NT13) 14 giờ sáng	80 <sup>ab</sup> ± 41	3,97 <sup>cd</sup> ± 1,27
(NT14) 16 giờ sáng	86 <sup>ab</sup> ± 34	3,60 <sup>bc</sup> ± 0,67
(NT15) 18 giờ sáng	93 <sup>b</sup> ± 25	3,43 <sup>ab</sup> ± 0,50
(NT16) 20 giờ sáng	97 <sup>b</sup> ± 18	<b>3,00<sup>a</sup> ± 0,64</b>

\*Ghi chú: a<b<c<d<e theo cột khác nhau, có độ tin cậy mức 95%, kiểm định LSD

Tỉ lệ nảy mầm của hạt Gai ma vương trong các thời gian chiếu sáng khác nhau được ghi nhận là có sự khác biệt nhất định giữa một số nghiệm thức. Cụ thể, tỉ lệ nảy mầm của hạt tỉ lệ thuận với thời gian chiếu sáng, việc tăng thời gian từ 10 giờ đến 20 giờ chiếu sáng liên tục đã làm tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt từ 73% lên đến 97% và tùy vào từng khoảng thời gian mà đạt một tỉ lệ cụ thể. Kết quả xử lý thống kê cho thấy có 3 nhóm tỉ lệ nảy mầm, nhóm 1 là nghiệm thức có tỉ lệ nảy mầm thấp nhất, chỉ đạt 73% (NT11), nhóm 2 gồm các nghiệm thức có tỉ lệ nảy mầm khoảng 83% (bao gồm NT12, NT13 và NT14) và nhóm 3 là các nghiệm thức có tỉ lệ nảy mầm gần như tối đa (bao gồm NT15 và NT16).

Có thể thấy, đối với thời gian chiếu sáng thông thường (12-16 giờ), các hạt phát triển một cách bình thường và đạt tỉ lệ nảy mầm tương đối. Trong khi giảm thời gian chiếu sáng xuống 10 giờ hạt cho tỉ lệ nảy mầm thấp nhất (khoảng 73%) và khi tăng thời gian chiếu sáng (18-20 giờ sáng) hạt đạt tỉ lệ nảy mầm cao nhất (93%-97%). Điều này có thể được giải thích là do thời gian chiếu sáng khi giảm và tăng đã làm ảnh hưởng đến quá trình hô hấp của hạt, đồng thời trong suốt thời gian chiếu sáng các phản ứng sinh hoá liên tục diễn ra, tạo năng lượng để hạt nảy mầm. Như vậy, thời gian chiếu sáng đã tác động đến tỉ lệ nảy mầm của hạt Gai ma vương.



**Hình 3.** Hình thái cây con Gai ma vương ở các điều kiện chiếu sáng khác nhau sau 2 tuần nuôi cấy  
\*Chú thích A: 10 giờ sáng, B: 12 giờ sáng, C: 14 giờ sáng, D: 16 giờ sáng, E: 18 giờ sáng, F: 20 giờ sáng

Thời gian nảy mầm của hạt Gai ma vương trong các điều kiện thời gian chiếu sáng khác nhau được ghi nhận lại đã có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Cụ thể, khi tăng thời gian chiếu sáng lên (từ 10 giờ sáng lên 20 giờ sáng) thì số ngày nảy mầm của hạt giảm xuống (từ 5,1 ngày còn 3 ngày). Sự ảnh hưởng khác biệt về thời gian nảy mầm của các nghiệm thức cách nhau 2 giờ chiếu sáng vẫn chưa được thể hiện rõ ràng, chỉ có ở nghiệm thức 10 giờ sáng so với 12 giờ sáng là có sự khác biệt rõ rệt. Sự khác biệt rõ ràng được ghi nhận ở các nghiệm thức cách nhau 4 giờ sáng. Như vậy, khi tăng hoặc giảm thời gian chiếu sáng (tăng, giảm 4 giờ sáng) thì đã ảnh hưởng đến thời gian nảy mầm của hạt (nhanh hoặc chậm hơn) một cách rõ rệt.

Sự ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đến quá trình nảy mầm của cây đã được giải thích trên nhiều nghiên cứu. Cơ chế điều khiển của ánh sáng đến sự nảy mầm của hạt tương tự như điều khiển quá trình hình thành sắc tố ở quả và lá, sự ra hoa và kéo dài thân (Vu et al., 2007). Sắc tố phytochrome trong hạt có vai trò điều khiển quá trình nảy mầm, phytochrome là phân tử protein cấu tạo bởi hai thành phần gồm chuỗi polypeptide gắn với một phân tử hấp thụ ánh sáng (chromophore). Ở thực vật bậc cao, chromophore là chuỗi các vòng tetrapyrrole hay còn gọi là phytochromobilin, chúng tồn tại ở hai dạng là cis (Pr) và trans (Pfr). Trong đó, trans là dạng có hoạt tính sinh học và ánh sáng là yếu tố giúp chuyển đổi dạng cis thành trans. Ở trạng thái trans, phytochromobilin có khả năng làm thay đổi thế điện hóa, tăng tính thấm của màng, giải phóng enzyme các liên kết, làm tăng các quá trình sinh lí và nảy mầm (Khuong et al., 2018). Có thể thấy, ánh sáng chuyển hoá các hoạt động của sắc tố quang hợp dẫn đến thay đổi các hoạt động sinh lí trong hạt mầm, điều này kích thích quá trình nảy mầm diễn ra. Ngoài ra, các thành phần trong ánh sáng có khả năng hoạt hóa và kích thích các phần genome có các gen kích thích tổng hợp enzyme cần thiết cho quá trình nảy mầm. Đối với loài Gai ma vương, trong điều kiện thời gian chiếu sáng càng dài, các enzyme và hormone sinh trưởng cần thiết cho quá trình nảy mầm được chuyển hóa với lượng càng lớn nên tỉ lệ và thời gian nảy mầm càng cao, nghiệm thức chiếu sáng thời gian dài nhất là 20 giờ sáng (NT16) đạt tỉ lệ nảy mầm là 97%, thời gian nảy mầm là 3,00 ngày.

Với thời gian chiếu sáng thông thường (12 giờ), số ngày nảy mầm trung bình là 4,37 ngày. Kết quả này tương tự với kết quả của Le và cộng sự (2022) đã ghi nhận trong điều kiện chiếu sáng 12 giờ, không sử dụng hormone, số ngày nảy mầm trung bình của hạt Gai ma vương là 4,38 ngày (Le et al., 2022). Như vậy, với điều kiện thời gian chiếu sáng 10 giờ sáng – giảm đi 2 giờ chiếu sáng so với thông thường – đã làm cho hạt nảy mầm chậm hơn, còn trong các điều kiện tăng thời gian chiếu sáng nhiều hơn so với thông thường (14 giờ sáng đến 20 giờ sáng), đã giúp cho hạt nảy mầm nhanh hơn và thời gian chiếu sáng lí tưởng nhất cho hạt Gai ma vương là 20 giờ.

#### 4. Kết luận

Việc điều chỉnh thời gian chiếu sáng và thành phần khoáng của môi trường nuôi cấy đã có ảnh hưởng nhất định lên khả năng nảy mầm của hạt Gai ma vương (*Tribulus terrestris*



L.) trong điều kiện *in vitro*. Cây Gai ma vương được nuôi cấy trên môi trường ½ MS và môi trường MS có hàm lượng NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> giảm ½ cho tỉ lệ nảy mầm tốt. Khi kết hợp môi trường ½ MS với gian chiếu sáng 20 giờ cây đạt tỉ lệ nảy mầm tối đa và thời gian nảy mầm ngắn nhất. Các nghiên cứu tiếp theo cần phối hợp giữa hormone sinh trưởng thực vật với môi trường nuôi cấy và chế độ chiếu sáng khác nhau để sự tăng trưởng của loài Gai ma vương đạt kết quả tối ưu. Nghiên cứu tách chiết hoạt chất từng bộ phận của cây từ đó có thể lựa chọn môi trường thích hợp để thu hoạt chất mong muốn.

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

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bui, T. V. (2000). *Sinh lý thực vật đại cương [General plant physiology]*. Ho Chi Minh City National University Publishing House.
- Chu, V. M. (2009). *Tin học trong công nghệ sinh học [Informatics in biotechnology]*. Vietnam Educational Publishing House.
- Do, T. L. (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam [Vietnamese medicinal plants and herbs]*. Medical Publishing House.
- 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.
- 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>
- Khuong, T. T. H., Le, T. V. A. & Tran, K. V. (2018). *Giao trình sinh lý thực vật [Plant Physiology Textbook]*. Science and Technology Publishing House.
- Le, N. T. N., Tran, T. T. T., Hoang, T. M. N., Vo, N. T. A., Tran, T. T. L., & Quach, V. T. E. (2022). Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa tăng trưởng thực vật IBA and BA đến khả năng nảy mầm của hạt Gai ma vương (*Tribulus terrestris L.*) trong điều kiện *in vitro* [Study on the effects of growth regulators IBA and BA on the germination ability of *Tribulus terrestris L.* seeds *in vitro*]. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 19(12), 2076-2089. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.19.12.3558\(2022\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.19.12.3558(2022))
- Li, X., Huang, C., Song, Q., Zhou, J., Wang, X., Qu, T., Ting, T., Huang, F., & Bu, Z. (2016). In vitro asymbiotic germination and propagation of *Paphiopedilum concolor* (Lindl.) Pfitz. *Plant Science Journal*, 34(1), 127-134.
- Masheva, S., Yankova, V., Markova, D., Boteva, H., & Dincheva, T. (2011). Diseases and pests on *Tribulus Terrestris L.*-wild growing plant and semi-crop. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 25(2), 2391-2393. <http://doi.org/10.5504/BBEQ.2011.0042>
- Ministry of Science and Technology. (2007). *Sách Đỏ Việt Nam [Vietnam's Red Data Book]*. Publishing House for Science and Technology.

- 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.
- Perrone, A., Plaza, A., Bloise, E., Nigro, P., Hamed, A. I., Belisario, M. A., Pizza, C., & Piacente, S. (2005). Cytotoxic Furostanol Saponins and a Megastigmane Glucoside from Tribulus terrestris. *Journal of natural products*, 68(10), 1549-1553. <https://doi.org/10.1021/np0502138>
- Phi, T. C. M. (2012). *Nghien cuu nhan nhanh in vitro loai Lan Kim tuyen (Anoectochilus setaceus blume) nham bao ton nguon duoc lieu quy [Research on rapid in vitro multiplication of Anoectochilus setaceus blume to preserve precious medicinal resources]*. [MSc Thesis: Biology, University of Natural Sciences, Ha Noi National University].
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.09.027>
- Roland, C. (2020). Tribulus terrestris. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2020*, Article e.T203497A84011807. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T203497A84011807.en>
- Semerdjieva, I. B., & Zheljaskov, V. D. (2019). Chemical constituents, biological properties, and uses of *Tribulus terrestris*: A Review. *Natural Product Communications*, 14(8). <https://doi.org/10.1177/1934578X19868394>
- Tarmizi, N. H. A., Ja'afar, N. M., Dolhaji, N. H., & Latif, P. A. (2023). Effect of Different Sucrose Concentration on In Vitro Germination of Rice (*Oryza sativa* L.) cv. MR269. *International Journal of Advanced Agriculture and Food Technology*, 4(1), Article 46. <https://amcs-press.com/index.php/ijafat/article/view/46>
- Vu, H. S., Nguyen, T. X., Nguyen, T. H., Duong, T. N. A., Nguyen, M. T., Nguyen, D. P., & Phan, T. H. (2020). Nghien cuu qua trinh tao cu cua *Rehmannia glutinosa* (Gaertn.) Libosch [Research on the tuber formation process of *Rehmannia glutinosa* (Gaertn.) Libosch]. *Vietnam Journal of Biotechnology*, 18(3), 507-516. <https://doi.org/10.15625/1811-4989/18/3/15713>
- Vu, V. L. (2007). *San xuat giong và cong nghe hat giong [Seed production and seed technology]*. University of Agriculture.
- Zeng, S., Wu, K., da Silva, J. A. T., Zhang, J., Chen, Z., Xia, N., & Duan, J. (2012). Asymbiotic seed germination, seedling development and reintroduction of *Paphiopedilum wardii* Sumerh., an endangered terrestrial orchid. *Scientia Horticulturae*, 138, 198-209. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2012.02.026>
- 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>

**A STUDY ON THE EFFECTS OF LIGHTING TIME AND CULTURED MEDIUM  
ON GERMINATION OF *Tribulus terrestris* L. SEEDS IN VITRO**

*Quach Van Toan Em\**, *Thai Lam Ngoc Bao Tram*,  
*Tran Thanh Thuc*, *Hoang Thi My Ngoc*, *Tran Thi Tuong Linh*  
*Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam*

\*Corresponding author: *Quach Van Toan Em* – Email: *emqvt@hcmue.edu.vn*  
Received: November 02, 2023; Revised: February 23, 2024; Accepted: February 26, 2024

**ABSTRACT**

*Tribulus terrestris* L. is a rare medicinal herb, listed in the IUCN Red List of Threatened Species and ranked EN in the Vietnam Red Book. In this study, we evaluated the germination of *Tribulus terrestris* seeds under different lighting conditions and cultured medium. Research results show that the cultured environments with  $\frac{1}{2}$  MS or  $\frac{1}{2}$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  have the highest survival rate, reaching 93% in about four days. When combining  $\frac{1}{2}$  MS medium and 20-hour lighting time, 97% of *tribulus terrestris* seeds are stable, and the incubation time is three days. On the contrary, in a medium with sugar content up to 90 g/L, *Tribulus terrestris* seeds cannot germinate.

**Keywords:** cultured medium; germination; in vitro; lighting time; *Tribulus terrestris* L.