

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐÈN LED ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU SINH LÝ VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY VẠN LỘC (*Aglaonema rotundum pink*) IN VITRO

Phan Thị Thu Hiền<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Pha<sup>2</sup>, Phạm Phương Thu<sup>1</sup>, Lê Thị Tuyết Châm<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

<sup>2</sup>Trường Đại học Cần Thơ

<sup>3</sup>Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2023.1.033-040>

## TÓM TẮT

Cây vạn lộc (*Aglaonema rotundum pink*) là cây loài cây cảnh, đẹp và dùng làm trang trí. Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích khảo sát ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng nhân nhanh chồi *in vitro* và phát triển ngoài vườn ươm cây vạn lộc. Kết quả khảo sát cho thấy, ánh sáng đỏ và xanh đơn sắc đều gây ức chế đến quá trình tạo rễ cũng như sinh trưởng của các chồi cây vạn lộc. Trong khi đó, chồi vạn lộc *in vitro* sinh trưởng dưới điều kiện LED đỏ:xanh (80:20) cho khả năng phát sinh rễ tốt nhất (93,01% số chồi ra rễ) so với ánh sáng huỳnh quang đối chứng (72,18% số chồi tạo rễ). Số rễ tạo thành trung bình (2,71 rễ/chồi), chiều dài rễ trung bình (2,22 cm) và chiều cao cây trung bình của chồi sinh trưởng dưới ánh sáng LED đỏ:xanh (80:20) (7,34 cm) đều cao hơn ở ánh sáng đối chứng. Bằng thực nghiệm, nhận thấy kiểu đèn LED 80% LED đỏ (630 nm) kết hợp 20% LED xanh (450 nm) có khả năng ứng dụng trong nuôi cấy *in vitro* cây vạn lộc với hiệu quả cảm ứng tạo rễ cao. Kiểu đèn 80% LED đỏ (630 nm) kết hợp 20% LED xanh (450 nm) có khả năng kích thích tốt nhất cho sự tái sinh và nhân nhanh đa chồi cây vạn lộc, khi sử dụng ánh sáng ở công thức này, tỷ lệ tái sinh cao nhất đạt 72,48%, hệ số nhân chồi đạt 6,34. Quy trình này có thể sử dụng trong nghiên cứu nhân nhanh một số cây hoa, cây cảnh khác phục vụ sản xuất nông nghiệp.

**Từ khoá:** cây cảnh, cây vạn lộc, *in vitro*, LED, nhân nhanh.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây vạn lộc (*Aglaonema rotundum pink*) là một loài cây có kích thước nhỏ, đẹp, màu sắc bắt mắt, cùng với nhiều công dụng như lọc khói bụi, hấp thụ các chất độc dễ bay hơi hay CO<sub>2</sub> trong không khí nên rất được ưa chuộng để làm cảnh đặc biệt được nhiều gia đình trồng trong nhà để trang trí cầu tài lộc cho gia đình. Có nhiều phương pháp nhân giống cây vạn lộc, tuy nhiên phương pháp nuôi cấy mô tế bào thực vật đang là phương pháp làm tăng nhanh về số lượng cũng như chất lượng cây trồng, cung cấp nguồn cây sạch bệnh với số lượng lớn trong thời gian ngắn, trên môi trường có thành phần các chất dinh dưỡng tổng hợp [1]. Các yếu tố làm nên sự thành công của quá trình nuôi cấy mô tế bào thực vật là thành phần môi trường dinh dưỡng để nuôi cấy, nhiệt [2], đặc điểm của mẫu cây [3] và quá trình trao đổi khí trong bình nuôi cấy [4].

Điều kiện ánh sáng là nhân tố quan trọng đối với sự sinh trưởng và phát triển của cây trong điều kiện *in vitro*. Ánh sáng là nhân tố ảnh hưởng

\*Corresponding author: phanthithuhen@hpu2.edu.vn

trực tiếp đến quá trình quang hợp, hình thành và trao đổi chất sơ cấp và thứ cấp nhằm đảm bảo chất dinh dưỡng cho cây trong quá trình nuôi cấy trong ống nghiệm [5]. Ngoài ra, quá trình sinh trưởng của cây phụ thuộc vào sự hoạt động của một số gen tác động đến các hoạt động sinh lý như sắc tố cây [6], các yếu tố oxi hóa ROS [7]. Hơn nữa, cây sẽ phát triển các cơ chế thích nghi nhờ tích lũy các chất thẩm thấu và chuyển hóa thứ cấp để phản ứng với ánh sáng [8]. Ánh sáng đỏ tác động đến sự phát triển của thực vật và tích lũy sinh khối trong khi ánh sáng xanh làm trung gian cho sự phát triển quang dưỡng và điều chỉnh độ mở khí khổng [9].

Hiện nay, công nghệ sử dụng đèn LED đã mang lại hiệu quả đối với sự phát triển cây trồng trên quy mô lớn [8]. Công nghệ đèn LED có khả năng tích hợp những bước sóng khác nhau. Đèn huỳnh quang được sử dụng chủ yếu trong nuôi cấy *in vitro* thực vật, tuy nhiên ánh sáng trắng tạo ra bởi đèn huỳnh quang là một tổ hợp các ánh sáng có bước sóng khác nhau từ 380 – 800 nm, trong số các bước sóng này có những bước sóng thực vật không có khả năng sử dụng hoặc

gây tổn thương đến thực vật [10]. Do đó, việc sử dụng đèn LED hiện nay với nhiều ưu điểm (kích thước nhỏ, tuổi thọ cao, đặc biệt có thể kiểm soát được bước sóng sử dụng) đang được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng thay thế đèn huỳnh quang trong lĩnh vực vi nhân giống thực vật. Việc sử dụng ánh sáng LED trong điều kiện *in vitro* đã được nghiên cứu trên nhiều đối tượng thực vật khác nhau. Ánh sáng LED đã được chứng minh có tác động đến khả năng tạo phôi soma, nhân nhanh chồi và ra rễ ở cây mía. Đặc biệt trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*, đèn LED (82% đỏ, 18% lam). Tất cả các thông số về số lượng phôi soma tạo thành, hệ số nhân chồi, khả năng ra rễ của cây mía *in vitro* đều cho thấy hiệu quả tốt khi sử dụng đèn LED trong quá trình nuôi cấy *in vitro* cây mía. Khi cây sống trong điều kiện dưới ánh đèn LED, các chất gây oxy hóa môi trường và các chất gây tổn thương mô như H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, SOD... không sản sinh hoặc tác động xấu lên các mẫu của mô cây [11]. Ánh sáng đỏ tác động đến sự phát triển của thực vật và tích lũy sinh khối, ánh sáng xanh tham gia quá trình quang hợp và điều chỉnh độ mở khí khổng của thực vật [9]. Một số nghiên cứu cho thấy, sự kết hợp giữa ánh sáng LED xanh lam và đỏ giúp tăng cường sự phát triển của cây trồng [12]. Hơn nữa, ánh sáng LED tại các phòng thí nghiệm nuôi cấy mô thực vật được sử dụng ngày càng rộng rãi vì những ưu điểm vượt trội so với các hệ thống chiếu sáng thông thường như tuổi thọ cao, tiết kiệm không gian, tỏa nhiệt thấp hơn và không chứa hàm lượng thủy ngân [13]. Hiện nay, những nghiên cứu về ảnh hưởng của ánh sáng LED cây vạn lộc ở trong nước cũng như ngoài nước còn hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu này thực hiện với mục đích khảo sát ảnh hưởng của đèn LED đến một số chỉ tiêu sinh lý và phát triển của cây vạn lộc (*Aglaonema rotundum pink*).

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu**

Mẫu chồi cây vạn lộc (*Aglaonema rotundum pink*) có chiều cao đồng đều nhau (0,5 cm) do Công ty Floris Việt Nam cung cấp.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

**Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED đến một số chỉ tiêu sinh lý của cây vạn lộc (*Aglaonema rotundum pink*)**

Một số chỉ tiêu sinh lý theo dõi bao gồm:

khối lượng tươi, khối lượng khô và hàm lượng một số sắc tố quang hợp (chlorophyll a (Chl a), chlorophyll b (Chl b), carotenoid tổng số (Car) của tất cả các lá trong thí nghiệm được xác định theo phương pháp quang phổ của Wellburn (1994) [14].

Lấy lá của cây vạn lộc cho vào bình thủy tinh kín chứa 20 ml acetone và đặt ở điều kiện tối trong vòng 24 giờ để chiết hoàn toàn lượng chlorophyll trong mẫu. Phân tích quang phổ hấp thụ bằng máy đo quang phổ UV/VIS Camspec M108. Độ hấp phụ (OD) được đo ở bước sóng 470, 662 và 645 nm.

Hệ thống đèn LED khảo sát: sử dụng đèn LED đỏ đơn sắc (có bước sóng 660 nm) và đèn LED xanh đơn sắc (có bước sóng 450 nm) và LED trắng ấm. Các công thức đèn thí nghiệm: red (100% LED đỏ), blue (100% LED xanh), BRW1 (71,4% LED đỏ, 14,28% LED xanh, và 14,28% LED trắng), BRW2 (57,1% LED đỏ, 14,28% LED xanh, và 28,57% LED trắng), BR (80% LED đỏ và 20% LED xanh) và đèn huỳnh quang T5 đối chứng. Hệ thống đèn do Trung tâm Phát triển Công nghệ cao, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam cung cấp.

### **Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED đến một số chỉ tiêu sinh trưởng cây vạn lộc**

Tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống LED đã trình bày ở trên, thống kê các chỉ tiêu tỷ lệ ra rễ, chiều cao cây, số rễ/mẫu sau 40 ngày nuôi cấy.

### **Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng tái sinh và nhân nhanh chồi của cây vạn lộc**

Tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống LED đã trình bày ở trên, thống kê các chỉ tiêu tỷ lệ tái sinh chồi, hệ số nhân chồi sau 40 ngày nuôi cấy.

Các mẫu chồi vạn lộc được cấy vào bình tam giác 250 ml chứa 30 ml môi trường tái sinh chồi là MS cơ bản có bổ sung chất kích thích sinh trưởng BAP 1 mg/L [15]. Nuôi cấy mẫu ở nhiệt độ 22 ± 2°C, độ ẩm 75- 80%. Chiếu sáng bằng hệ thống đèn LED với quang chu kỳ 16 giờ sáng/ngày. Thời gian nuôi cấy 30 - 40 ngày tùy theo từng thí nghiệm.

### **2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

Mỗi thí nghiệm được lặp lại ba lần, mỗi lần 30 mẫu số liệu được xử lý với phần mềm

Microsoft Excel 2013 và Statgraphic XV, phân tích one-way ANOVA bằng phép thử Duncan với  $\alpha = 5\%$ .

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của ánh sáng LED đến một số chỉ tiêu sắc tố quang hợp của cây vạn lộc (*Aglaonema rotundum pink*) trong điều kiện *in vitro*

Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED đến một số chỉ tiêu sắc tố của cây vạn lộc cho thấy: các ánh sáng đỏ và xanh đơn sắc có ảnh hưởng đối nghịch nhau lên sự tích lũy các sắc tố quang hợp ở chồi cây vạn lộc. Trong khi ánh

sáng xanh làm giảm hàm lượng diệp lục tổng số (Chl tổng số) (1,591 mg/g lá) so với ánh sáng trắng (2,047 mg/g lá) thì ánh sáng đỏ đơn sắc có khả năng kích thích sinh tổng hợp diệp lục trong chồi vạn lộc (3,314 mg/g lá). Hàm lượng diệp lục tổng số của chồi vạn lộc ở hai đèn BRW1 và BRW2 không có sự khác biệt và cả hai đều thấp hơn so với ánh sáng trắng cũng như ánh sáng đỏ đơn sắc. Trong khi đó các chồi vạn lộc sinh trưởng dưới điều kiện kết hợp ánh sáng đỏ:xanh theo tỷ lệ 80:20 có hàm lượng diệp lục tổng số cao nhất đạt 3,621 mg/g lá.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của các ánh sáng LED đến một số chỉ tiêu sắc tố quang hợp ở cây vạn lộc**

Kí hiệu	Chl a (mg/g)	Chl b (mg/g)	Chl tổng số (mg/g)	Car (mg/g)	Chl a/b	Chl/Car	Khối lượng tươi (mg)	Khối lượng khô (mg)
White	1,289*	0,764*	2,047*	0,213*	1,78*	9,63*	71,80 <sup>ab</sup>	7,33 <sup>ab</sup>
Red	1,886	1481	3,314	0,294	1,32	11,54	52,06 <sup>bc</sup>	8,64 <sup>b</sup>
Blue	1,032	0,507	1,591	0,199	2,03	7,64	40,03 <sup>b</sup>	6,58 <sup>ab</sup>
BRW1	1,216	0,633	1,867	0,206	1,85	8,93	45,64 <sup>b</sup>	7,04 <sup>b</sup>
BRW2	1,203	0,639	1,859	0,202	1,81	9,14	49,07 <sup>b</sup>	6,87 <sup>ab</sup>
BR	1,981	1,724	3,621	0,289	1,17	13,07	71,22 <sup>ac</sup>	7,63 <sup>b</sup>

(\*) Kết quả trung bình của 3 lần lặp lại; các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức  $\alpha = 5\%$ .

Ngoài ảnh hưởng đến hàm lượng diệp lục tổng số của chồi vạn lộc, các ánh sáng LED cũng tác động đến tỷ lệ các sắc tố diệp lục (chlorophyll a và b). Kết quả thu được ở Bảng 1 cho thấy, tỷ lệ chlorophyll a/b (Chl a/b) ở các chồi vạn lộc sinh trưởng dưới các điều kiện ánh sáng khác nhau đều nằm trong khoảng từ 1,17 đến 2,03. Sự thay đổi tỷ lệ chlorophyll a/b phụ thuộc vào đặc tính của từng loài thực vật. Tỷ lệ chlorophyll a/b có thể cho thấy mức độ chịu bóng của thực vật. Cây có khả năng chịu bóng cao thường sản sinh ra nhiều chlorophyll b hơn và điều này kéo theo tỷ lệ chlorophyll a/b ở các loài cây chịu bóng thường thấp [16].

Sự thay đổi của hàm lượng chlorophyll b có thể dẫn đến sự thay đổi mạnh của tỷ lệ Chl a/b. Hiện tượng này có thể gây ra bởi sự oxy hóa diệp lục do ánh sáng hoặc cây tự điều chỉnh hàm lượng chlorophyll để có thể đón nhận nhiều năng lượng từ ánh sáng [4]. Để đánh

giá bước đầu mức độ gây hại của ánh sáng đến chất diệp lục trong cây vạn lộc, tiến hành đánh giá hàm lượng carotenoid tổng số trong mẫu.

Bên cạnh chlorophyll, carotenoid là sắc tố quan trọng trong quá trình quang hợp. Ngoài chức năng dẫn chuyền năng lượng photon đến chlorophyll, carotenoid còn có vai trò bảo vệ các sắc tố diệp lục khỏi sự quang oxy hóa gây ra bởi ánh sáng và oxy. Mức độ ảnh hưởng bởi quá trình quang oxy hóa lên diệp lục có thể thấy qua tỷ lệ giữa chlorophyll tổng số và carotenoid. Phân tích bảng 1 có thể thấy, tỷ lệ chlorophyll tổng số/carotenoid (Chl/Car) thay đổi ở hầu hết các điều kiện thí nghiệm so với đối chứng, tuy nhiên, mức độ sai khác của hàm lượng carotenoid thu được ở các chồi sinh trưởng dưới các ánh sáng khác nhau không lớn. Như vậy, sự khác biệt của tỷ lệ chlorophyll/carotenoid ở các điều kiện thí nghiệm là do sự thay đổi về hàm lượng chlorophyll tổng số.

Có thể thấy ánh sáng xanh đơn sắc gây ảnh hưởng lớn nhất đến cây vụn lộc do có chỉ số Chl/Car thấp nhất (7,64). Hiện tượng này xảy ra có thể do ánh sáng xanh có bước sóng ngắn tương đương với năng lượng photon lớn và có thể gây tổn thương đến hàm lượng diệp lục trong cây vụn lộc dẫn đến sự suy giảm của tỷ lệ Chl/ Car [11]. Trái lại, ánh sáng đỏ và đỏ xanh (tỷ lệ 80:20) với tỷ lệ Chl/Car cao nhất lần lượt là 11,54 và 13,07 có mức độ gây hại tới chlorophyll của các chồi cây sinh trưởng dưới hai điều kiện ánh sáng này thấp hơn. Kết hợp với chỉ số carotenoid của các chồi sinh trưởng dưới hai điều kiện ánh sáng này cho thấy hàm lượng carotenoid tăng cao ở hai điều kiện ánh sáng này có thể đóng vai trò tăng cường khả năng thu nhận năng lượng từ các photon ánh sáng. Tỷ lệ Chl/Car ở hai ánh sáng BRW1 và BRW 2 tương ứng 8,93 và 9,14 và đều thấp hơn ánh sáng trắng (9,63). Ngoài ra, chỉ số carotenoid và chlorophyll a của hai ánh sáng này đều không sai khác với ánh sáng trắng, do đó sự sai khác phụ thuộc nhiều vào sự thay đổi của hàm lượng chlorophyll b.

Sự thay đổi về hàm lượng các sắc tố quang hợp dẫn đến sự thay đổi về trao đổi chất cũng như hàm lượng chất khô tích lũy. Khối lượng khô thu được của cây vụn lộc *in vitro* của ánh sáng đỏ và đỏ:xanh là 8,64 mg và 7,63 mg. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khối lượng khô trung bình của các chồi sinh trưởng dưới hai điều kiện ánh sáng này lớn so với đối chứng (7,33 mg) nhưng sự sai khác không có ý nghĩa về mặt thống kê. Trong khi đó, khối lượng khô của các chồi sinh trưởng dưới điều kiện ánh sáng xanh đơn sắc, BRW1, BRW2 đều thấp hơn so với đối chứng (Bảng 1).

Như vậy, kết quả đánh giá bước đầu về hàm lượng các sắc tố quang hợp cũng như tỷ lệ giữa các loại sắc tố cho thấy, ánh sáng đỏ và BR (80 đỏ:20 xanh) có khả năng tăng các sắc tố quang hợp của chồi vụn lộc trong khi các ánh sáng xanh, BRW1 và BRW2 lại có ảnh hưởng tới hàm lượng của các sắc tố này trong cây và khiến

cho hàm lượng diệp lục trong các chồi cây đều giảm thấp hơn so với đối chứng.

### **3.2. Ảnh hưởng của ánh sáng LED đến một số chỉ tiêu sinh trưởng cây vụn lộc trong điều kiện *in vitro***

Phân tích kết quả sau 40 ngày theo dõi cho thấy, các ánh sáng LED có tác động lớn đến hình thái cây vụn lộc ở cả phần thân và phần rễ cây. Trong khi ánh sáng đỏ đơn sắc có khả năng kích thích chiều cao cây (4,52 cm) còn ánh sáng xanh đơn sắc lại gây hiệu ứng cây thấp lùn, các chồi sinh trưởng dưới ánh sáng xanh có chiều cao thấp nhất trong các công thức đèn thí nghiệm (2,32 cm). Ánh sáng xanh (blue) và đỏ đơn sắc (red) có ảnh hưởng trái ngược nhau đến khả năng sinh trưởng của chồi cây vụn lộc (Bảng 2).

Kết hợp các ánh sáng đỏ, xanh và trắng theo các tỷ lệ khác nhau cho thấy, ánh sáng đỏ:xanh kết hợp theo tỷ lệ 80:20 (BR) cho chiều cao cây lớn nhất (7,34 cm). Trong khi đó, các chồi sinh trưởng dưới hai kiểu đèn BRW1 và BRW2 có chiều cao cây lần lượt là 4,17 cm và 4,72 cm. Số liệu thống kê cho thấy chiều cao cây của các chồi sinh trưởng dưới hai điều kiện này không có sai khác so với ánh sáng đỏ đơn sắc. Kết quả này cho thấy, ánh sáng đỏ, xanh kết hợp giúp các thụ thể quang hóa phytochrome hấp thụ tốt, tạo điều kiện tốt cho sự phát triển sinh lý ở cây, tác động đến khả năng hoạt động của các gen tham gia vào quá trình quang hợp. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Cao và cộng sự (2018) khi nghiên cứu ảnh hưởng của đèn LED ở bước sóng khác nhau đến sự phát triển của cây cà chua [17]. Nhóm gen mã hóa cho các thụ thể ánh sáng hay chính là các yếu tố phiên mã (Transcription factors-TFs) tiếp nhận những thông tin từ quang phổ ánh sáng đầu tiên và giữ vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng của thực vật. Các nghiên cứu gần đây cho thấy, phototropin (một loại TFs ở thực vật) tham gia gián tiếp vào quá trình phát triển của lá thông qua điều khiển các nhóm gen khác [18].

**Bảng 2. Ảnh hưởng của ánh sáng LED đến sinh trưởng cây vạn lộc**

Kí hiệu	Tỷ lệ ra rễ (%)	Chiều cao cây (cm)	Số rễ/mẫu	Chiều dài rễ (cm)
White	72,18	5,51 <sup>*ab</sup>	1,6 <sup>*a</sup>	1,34 <sup>*cd</sup>
Red	33,43	4,52 <sup>b</sup>	1,1 <sup>a</sup>	0,74 <sup>bc</sup>
Blue	54,47	2,32 <sup>c</sup>	1,23 <sup>a</sup>	0,61 <sup>b</sup>
BRW1	37,33	4,17 <sup>b</sup>	1,12 <sup>a</sup>	1,42 <sup>cd</sup>
BRW2	45,08	4,72 <sup>b</sup>	1,66 <sup>a</sup>	1,30 <sup>bcd</sup>
BR	93,01	7,34 <sup>a</sup>	2,71 <sup>b</sup>	2,22 <sup>a</sup>

Ánh sáng không chỉ tác động đến hình thái chồi của cây vạn lộc mà còn ảnh hưởng tới quá trình phát triển của rễ cây vạn lộc. Các chồi sinh trưởng dưới ánh sáng xanh, đỏ đơn sắc và các ánh sáng BRW1, BRW2 có số rễ tạo thành không có sai khác về mặt thống kê ( $p > 0,05$ ) so với các chồi được nuôi cấy dưới ánh sáng trắng (Bảng 2). Tuy nhiên, chỉ có số lượng rễ tạo thành ở ánh sáng đỏ xanh là lớn nhất (2,71 rễ) và có ý nghĩa thống kê so với các ánh sáng còn lại.

Các chồi được nuôi cấy dưới ánh sáng BR có chiều dài rễ tạo thành lớn nhất (2,22 cm), ánh sáng đỏ và xanh đơn sắc cho các chồi có chiều dài rễ ngắn nhất, tương ứng 0,74 cm và 0,61 cm. Chiều dài rễ ở các ánh sáng BRW1 và BRW2 không có sự khác biệt về mặt thống kê so với ánh sáng trắng (Bảng 2). Có thể thấy điều kiện đèn có sự kết hợp 80% LED đỏ và 20% LED xanh có khả năng kích thích tốt nhất cho sự phát triển của rễ cây vạn lộc.

Bên cạnh sự phát triển hình thái chồi, điều kiện ánh sáng cũng có tác động lớn đến tỷ lệ ra rễ của các chồi vạn lộc. Phần lớn các ánh sáng LED đều làm giảm tỷ lệ ra rễ ở cây vạn lộc. Trong khi có 70% số chồi vạn lộc ra rễ ở điều kiện ánh sáng trắng đối chứng, chỉ có 33,43% và 54,47% số chồi ra rễ ở ánh sáng đỏ (red) và ánh sáng xanh đơn sắc (blue). Tỷ lệ mẫu chồi ra rễ ở điều kiện BRW1 chỉ đạt 37,33% và BRW2 cho tỷ lệ mẫu tạo chồi là 45,08%. Tuy nhiên, ở

điều kiện đèn kết hợp giữa LED đỏ và xanh đơn sắc theo tỷ lệ 80:20, tỷ lệ số chồi tạo rễ lên đến 93,01% tổng số chồi.

Ảnh hưởng khác nhau của ánh sáng LED đến sinh trưởng cũng như sự phát triển đã được ghi nhận trên nhiều loài thực vật khác nhau. Các nghiên cứu cho thấy, ánh sáng đỏ đơn sắc thường có tác động kích thích kéo dài thân trong khi ánh sáng xanh đơn sắc lại gây ức chế đến sự phát triển của chồi cây. Điều này cho thấy, ánh sáng đỏ và xanh đơn sắc thường có tác động trái ngược nhau đến hình thái của thực vật. Bên cạnh đó, sự kết hợp giữa ánh sáng đỏ và xanh ở tỷ lệ thích hợp cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật [19]. Trên cây vạn lộc, chúng tôi cũng ghi nhận ảnh hưởng tiêu cực của ánh sáng đỏ và xanh đơn sắc đến hình thái. Trong khi điều kiện ánh sáng đỏ:xanh kết hợp ở tỷ lệ 80:20 cho sự phát triển hình thái của cây vạn lộc là tốt hơn cả (Hình 1).

### 3.3. Ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng tái sinh và nhân nhanh chồi của cây vạn lộc trong điều kiện *in vitro*

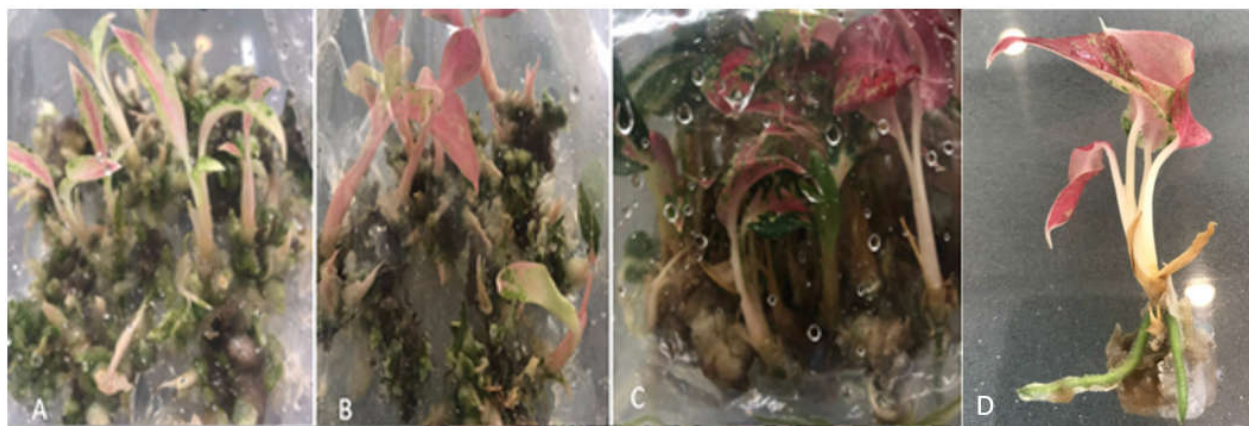
Để nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng LED đến khả năng tái sinh và nhân nhanh chồi cây vạn lộc, chúng tôi tiến hành đặt cụm mô sẹo lên môi trường tái sinh MS bổ sung BAP 1 mg/L. Sau 04 tuần tiến hành thống kê tỷ lệ tái sinh và hệ số nhân nhanh chồi cây vạn lộc trong điều kiện *in vitro*.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của các ánh sáng LED đến khả năng tái sinh và nhân nhanh chồi cây vạn lộc trong điều kiện *in vitro***

Kí hiệu	Tỷ lệ tái sinh (%)	Hệ số nhân nhanh chồi
White	52,58 <sup>b</sup>	4,51 <sup>*ab</sup>
Red	31,28 <sup>c</sup>	3,52 <sup>b</sup>
Blue	43,21 <sup>d</sup>	2,32 <sup>c</sup>
BRW1	32,54 <sup>d</sup>	4,17 <sup>b</sup>
BRW2	42,44 <sup>c</sup>	4,72 <sup>b</sup>
BR	72,48 <sup>a</sup>	6,34 <sup>a</sup>

Kết quả thu được cho thấy, sau 40 ngày nuôi cấy, các ánh sáng LED có tác động lớn khả năng tái sinh và hệ số nhân chồi cây vụn lộc. Trong khi ánh sáng trắng đơn sắc có khả năng tăng cường khả năng tái sinh chồi, tỷ lệ tái sinh đạt 52,58%, hệ số nhân chồi đạt 4,51. Trong điều kiện còn ánh sáng xanh đơn sắc, tỷ lệ tái sinh đạt 43,21%, hệ số nhân chồi đạt thấp nhất trong tất cả công thức thí nghiệm, chỉ đạt 2,32. Ánh sáng đơn sắc đỏ (red) tỷ lệ tái sinh chỉ đạt 31,28%, nhưng hệ số nhân chồi đạt cao 3,52. Trong các công thức thí nghiệm được thiết kế, chồi được nuôi cấy dưới ánh sáng BR có tỷ lệ tái sinh cao nhất đạt 72,48%, hệ số nhân chồi đạt cao nhất 6,34. Tỷ lệ tái sinh ở các dải ánh sáng BRW1 và BRW2 cho tỷ lệ tái sinh lần lượt là 32,54% và 42,44%. Hệ số nhân nhanh chồi không có sự khác biệt ở các dải ánh sáng BRW1 và BRW2 (Bảng 3). Nghiên cứu này có sự khác biệt so với đối tượng khác là cây Halia Bara (một giống thuộc loài gừng *Zingiber officinale* Theilade được nhân nhanh ở Malaysia). Đối với cây Halia Bara, khi nuôi cấy *in vitro*, ánh sáng đỏ đơn sắc (660 nm) có tác dụng tốt nhất trong

tất cả công thức thí nghiệm. Khi nuôi cấy ở ngưỡng ánh sáng này, cây Halia Bara thể hiện sự phát triển đa chồi, nhân nhanh tốt nhất. Ngoài ra, các đặc điểm hình thái khác cũng được cải thiện đáng kể: chiều dài thân, số lá/chồi, chiều dài rễ, số rễ/chồi cũng cao hơn so với đối chứng và các công thức đèn LED còn lại trong nghiên cứu [20]. Nguyên nhân của sự khác biệt này do mỗi một giống cây có đặc điểm di truyền, sinh lý, sinh thái hoàn toàn khác nhau, dẫn đến phản ứng khác nhau trước điều kiện ánh sáng từ môi trường ngoài. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả của một số công bố khác, các kết quả đó đã chứng minh rằng đèn LED màu đỏ được bổ sung với đèn LED màu xanh đã thiết lập nên một phổ ánh sáng hiệu quả cho quá trình quang hợp của cây *in vitro*. Ngoài ra, ánh sáng đỏ kết hợp với ánh sáng xanh có ý nghĩa lớn trong quá trình quang hợp, tham gia vào quá trình điều khiển sự biểu hiện gen của các protein tham gia vào quá trình tăng trưởng của tế bào gọi là họ protein Expansins – tham gia vào quá trình phát triển tế bào thực vật [21].



Hình 1. Cây con vụn lộc trong điều kiện *in vitro* khi phát triển trong điều kiện LED ánh sáng đỏ:xanh kết hợp ở tỷ lệ 80:20

(A) Cây vụn lộc tái sinh tạo đa chồi *in vitro* sau 10 ngày; (B) Cây vụn lộc *in vitro* 20 ngày; (C) Cây vụn lộc *in vitro* 40 ngày; (D) cây vụn lộc ra rễ *in vitro*.

Như vậy, có thể thấy có sự kết hợp 80% LED đỏ và 20% LED xanh có khả năng kích thích tốt nhất cho sự tái sinh và nhân nhanh đa chồi cây vụn lộc, khi sử dụng ánh sáng ở công thức này, tỷ lệ tái sinh cao nhất đạt 72,48%, hệ số nhân chồi đạt 6,34.

#### 4. KẾT LUẬN

Sự thay đổi về hàm lượng các sắc tố quang hợp dẫn đến sự thay đổi về trao đổi chất cũng

như hàm lượng chất khô tích lũy. Khối lượng khô thu được của cây vụn lộc *in vitro* của ánh sáng đỏ và đỏ:xanh là 8,64 mg và 7,63 mg, khối lượng khô trung bình của các chồi sinh trưởng dưới hai điều kiện ánh sáng này lớn so với đối chứng (7,33 mg).

Điều kiện ánh sáng LED phù hợp cho sự sinh trưởng của chồi cây vụn lộc (*Aglaonema rotundum pink*) là ánh sáng LED đỏ:xanh kết

hợp ở tỷ lệ 80:20 (BR) có khả năng kích thích sự phát triển của chồi trong giai đoạn ra rễ. các chồi tạo thành ở ánh sáng này có các chỉ tiêu sinh lý và hình thái tương đương hoặc cao hơn so với ánh sáng trắng, cụ thể chiều trung bình của chồi 7,34 cm; 2,71 rễ tạo thành/mẫu với chiều dài trung bình 2,22 cm. Bên cạnh đó, tỷ lệ tạo rễ ở các chồi nuôi cấy dưới điều kiện ánh sáng BR lên đến 93,01% và cao hơn so với ánh sáng trắng đối chứng. Dưới nhóm ánh sáng LED (kết hợp 80% LED đỏ và 20% LED xanh) có khả năng kích thích tốt nhất cho sự tái sinh và nhân nhanh đa chồi cây vụn lộc, khi sử dụng ánh sáng ở công thức này, tỷ lệ tái sinh cao nhất đạt 72,48%, hệ số nhân chồi đạt 6,34.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. T Sukarnih, Y Rudiyan, NF Hanifah & N Sa'adah (2021). Micropropagation of red ginger (*Zingiber officinale* Rosc. Var. rubrum) using several types of cytokinins. *Journal of Physics: Conference Series*. 1751(1): 012051.

[2]. Anwar Shahzad, Shahina Parveen, Shiwali Sharma, Arjumend Shaheen, Taiba Saeed, Vikas Yadav, Rakhshanda Akhtar, Zishan Ahmad & Anamica Upadhyay (2017). Plant tissue culture: applications in plant improvement and conservation. *Plant Biotechnology: principles and applications*. 37-72.

[3]. Maria Minutolo, Pasquale Chiaiese, Antonio Di Matteo, Angela Errico & Giandomenico Corrado (2020). Accumulation of ascorbic acid in tomato cell culture: Influence of the genotype, source explant and time of *in vitro* cultivation. *Antioxidants*. 9(3): 222.

[4]. Jhonatan Rafael Zárate-Salazar, Lindomar Maria de Souza, Marciana Bizerra de Moraes, Luiz Palhares Neto, Lilia Willadino, Artur Gouveia-Neto & Cláudia Ulisses (2020). Light-emitting diodes and gas exchange facilitation minimize hyperhydricity in *Lippia grata*: Physiological, biochemical and morpho anatomical aspects. *South African Journal of Botany*. 135: 164-171.

[5]. Razia Khurshid, Muhammad Asad Ullah, Duangjai Tungmunthum, Samantha Drouet, Muzamil Shah, Afifa Zaem, Safia Hameed, Christophe Hano & Bilal Haider Abbasi (2020). Lights triggered differential accumulation of antioxidant and antidiabetic secondary metabolites in callus culture of *Eclipta alba* L. *PLoS One*. 15(6): e0233963.

[6]. Reis Andressa, Moraes Kleinowski Alitcia, Trevizan Telles Renata, Rosane Schuquel Klein Fatima, do Amarante Luciano & Jacira Bolacel Braga Eugenia (2018). Light quality and plant growth regulators influence pigment production in *Alternanthera brasiliana* calli. *African Journal of Biotechnology*. 17(20): 638-648.

[7]. Michiru Shimomura, Hideo Yoshida, Naomichi Fujiuchi, Toru Ariizumi, Hiroshi Ezura & Naoya Fukuda

(2020). Continuous blue lighting and elevated carbon dioxide concentration rapidly increase chlorogenic acid content in young lettuce plants. *Scientia Horticulturae*. 272: 109550.

[8]. Tayebah Ahmadi, Leila Shabani & Mohammad R Sabzalian (2020). LED light mediates phenolic accumulation and enhances antioxidant activity in *Melissa officinalis* L. under drought stress condition. *Protoplasma*. 257(4): 1231-1242.

[9]. Lan-lan YU, Chang-mei SONG, Lin-jing SUN, Li-li LI, Zhi-gang XU & Can-ming TANG (2020). Effects of light-emitting diodes on tissue culture plantlets and seedlings of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Integrative Agriculture*. 19(7): 1743-1754.

[10]. Dương Tấn Nhựt & Nguyễn Bá Nam (2009). Ảnh hưởng của hệ thống chiếu sáng đơn sắc lên sự sinh trưởng và phát triển của cây hoa Cúc (*Chrysanthemum morifolium* cv. "Nút") nuôi cấy *in vitro*. *Tạp chí Công nghệ Sinh học*. 7(1): 91-98.

[11]. JH Long, M Pu, ZW Huang, JP Li & ZG Xu (2018). Research progress of spectral regulation of plant growth and development. *China Illuminating Engineering Journal*. 29: 8-16.

[12]. Jie He, Lin Qin, Emma LC Chong, Tsui-Wei Choong & Sing Kong Lee (2017). Plant growth and photosynthetic characteristics of *Mesembryanthemum crystallinum* grown aeroponically under different blue- and red-LEDs. *Frontiers in plant science*. 8: 361.

[13]. Qinglu Ying, Yun Kong, Chase Jones-Baumgardt & Yubin Zheng (2020). Responses of yield and appearance quality of four Brassicaceae microgreens to varied blue light proportion in red and blue light-emitting diodes lighting. *Scientia Horticulturae*. 259: 108857.

[14]. Alan R Wellburn (1994). The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of plant physiology*. 144(3): 307-313.

[15]. Mostafa Eshghi Khas, Ahmadreza Abbasifar & Babak ValizadehKaji (2020). Optimization of *in vitro* propagation of purple passion fruit (*Passiflora edulis*), an important medicinal and ornamental plant. *International Journal of Horticultural Science and Technology*. 7(3): 305-314.

[16]. Jun-ya Yamazaki, Takahisa Suzuki, Emiko Maruta & Yasumaro Kamimura (2005). The stoichiometry and antenna size of the two photosystems in marine green algae, *Bryopsis maxima* and *Ulva pertusa*, in relation to the light environment of their natural habitat. *Journal of experimental botany*. 56(416): 1517-1523.

[17]. Kai Cao, Jie Yu, Dawei Xu, Kaiqi Ai, Encai Bao & Zhirong Zou (2018). Exposure to lower red to far-red light ratios improve tomato tolerance to salt stress. *BMC plant biology*. 18(1): 1-12.

[18]. Koji Sakamoto & Winslow R Briggs (2002). Cellular and subcellular localization of phototropin 1. *The Plant Cell*. 14(8): 1723-1735.



[19]. Dương Tấn Nhựt (2011). Công nghệ sinh học thực vật: Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng. NXB Nông nghiệp. 536.

[20]. Pavallekoodi Gnasekaran, Zuraida Abdul Rahman, Bee Lynn Chew, Suganthi Appalasamy, Vanitha Mariappan & Sreeramanan Subramaniam (2021). Development of micropropagation system of *Zingiber officinale* var. rubrum Theilade using different

spectrum light-emitting diode (LED) irradiation. Industrial Crops and Products. 170: 113748.

[21]. Muthusamy Muthusamy, Jin A Kim, Mi-Jeong Jeong & Soo In Lee (2020). Blue and red light upregulate  $\alpha$ -expansin 1 (EXPA1) in transgenic *Brassica rapa* and its overexpression promotes leaf and root growth in *Arabidopsis*. Plant growth regulation. 91(1): 75-87.

## **APPLICATION OF LED LIGHTS IN MICROPROPAGATION OF *AGLAONEMA ROTUNDUM PINK***

**Phan Thi Thu Hien<sup>1\*</sup>, Nguyen Thi Pha<sup>2</sup>, Pham Phuong Thu<sup>1</sup>, Le Thi Tuyet Cham<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Hanoi Pedagogical University 2*

<sup>2</sup>*Can Tho University*

<sup>3</sup>*Vietnam National University of Agriculture,*

### **ABSTRACT**

*Aglaonema rotundum pink* is an ornamental plant, beautiful and has high decorative value. The aim of this study is to investigate the influence of LED light on the rapid multiplication of shoots *in vitro* and some photosynthetic pigments and growth parameters *in vitro* of *Aglaonema rotundum pink*. The survey results showed that monochromatic red and blue light both inhibited the rooting process as well as the growth of the shoots of marigolds. Meanwhile, *Aglaonema rotundum pink* shoots grown under red: green LED conditions (80:20) gave the best rooting ability at 93.01% of rooting shoots, the control fluorescence reached 72.18% of the shoots produced roots. In this condition, the average number of roots formed was 2.71 roots/bud, the average root length was 2.22 cm and the average height of the shoots was 7.34 cm. The research results show that the 80% red LED (630 nm) LED type combined with 20% green LED (450 nm) has the potential to be applied in *in vitro* culture of marigolds with high efficiency in the induction of rooting. The lamp type 80% red LED (630 nm) combined with 20% green LED (450 nm) has the best stimulating ability for the regeneration and rapid multiplication of multi-buds of *Aglaonema rotundum pink*. When using this formula, the highest regeneration rate reached 72.48%, the shoot multiplication factor reached 6.34. This process can be used in the study of the rapid multiplication of some other ornamental plants for agricultural production.

**Keywords:** *Aglaonema rotundum pink*, *in vitro*, LED, microparagation, ornamental plants.

**Ngày nhận bài** : 21/10/2022

**Ngày phản biện** : 23/11/2022

**Ngày quyết định đăng** : 12/12/2022