

Khảo sát điều kiện nhân giống *in vitro* cây Đế vương lá xanh (*Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’)

Mai Thị Phương Hoa, Đỗ Tiên Vinh

¹Ngành CNSH - Viện Kỹ thuật Công nghệ cao – Đại học Nguyễn Tất Thành
mtphoa@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Cây Đế vương lá xanh là cây kiểng lá rất được ưa chuộng trên thị trường hiện nay. Được sử dụng trong trang trí phòng làm việc, phòng khách, trang trí nội thất. Hệ số nhân giống loại cây này ngoài tự nhiên rất thấp. Nhân giống cây Đế vương lá xanh hàng loạt với số lượng lớn và chất lượng cao đáp ứng nhu cầu của thị trường là cần thiết. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp nuôi cấy mô tế bào thực vật để xác định thành phần chất điều hòa sinh trưởng thích hợp cho việc nhân giống *in vitro* và chuyển cây Đế vương lá xanh ra vườn ươm. Kết quả nghiên cứu cho thấy: môi trường MS có bổ sung BA 0,1 mg/L thích hợp cho quá trình nuôi cấy tạo chồi *in vitro*. Giai đoạn ra rễ và tạo cây hoàn chỉnh cần IAA 1 mg/L, nước dừa 20 %. Thành phần giá thể gồm mụn dừa 90 %, phân bò 5 %, tro trấu 5 % thích hợp để chuyển cây Đế vương lá xanh ra vườn ươm. Kết quả nghiên cứu này là tiền đề cho việc sản xuất cây giống Đế vương trên quy mô công nghiệp.

© 2023 Journal of Science and Technology – NTTU

Nhận 30/03/2023
Được duyệt 19/05/2023
Công bố 31/07/2023

Từ khóa
cây Đế Vương, nuôi cấy mô, nhân giống trong ống nghiệm, *Philodendron Imperia* green, vi nhân giống

1 Đặt vấn đề

Đế vương lá xanh (ĐV - *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’) là một loài thực vật có hình dạng và màu sắc đẹp, khả năng sinh trưởng phát triển tốt trong điều kiện khí hậu nước ta, thường được sử dụng để trang trí phòng làm việc, phòng khách, trang trí vườn; lá dùng để cắm hoa nên rất được ưa chuộng trên thị trường. Nguồn cung cấp hiện nay chủ yếu là nhập khẩu và nhân giống theo phương pháp truyền thống là giâm cành. Tuy nhiên, loại cây này mọc đơn thân, ít ra nhánh nên hệ số nhân thấp, cây con dễ mắc các bệnh lây truyền từ cây bố mẹ, về lâu dài thường thoái hóa giống. Do đó, cần có những nghiên cứu sản xuất cây giống ĐV hàng loạt với số lượng lớn và chất lượng cao.

Các nghiên cứu trước đây trên chi *Philodendron* tập trung vào nghiên cứu hình thái, mùi hương của hoa và mối liên hệ với côn trùng trong quá trình thụ phấn [1, 2]; Cấu trúc và chức năng của rễ [3], đa dạng di truyền [4]; tình trạng dinh dưỡng của cây khi được trồng trên

giá thể hữu cơ [5], chiết xuất các hợp chất có hoạt tính sinh học [6]; khả năng chống nhiễm trùng và chống viêm [7]. Có rất ít nghiên cứu trên lĩnh vực nhân giống *in vitro* chi *Philodendron*, các nghiên cứu chỉ tuyển chọn vật liệu ban đầu và khảo sát ảnh hưởng của điều hòa sinh trưởng thực vật đến sự sinh trưởng và phát triển của các loài khác thuộc chi *Philodendron* [8, 9] hay nghiên cứu sử dụng đồng sunphat để loại vi khuẩn nội sinh trong nuôi cấy *in vitro* [10]. Chưa có nghiên cứu nhân giống trên loài ĐV lá xanh từ giai đoạn *in vitro* đến giai đoạn ra vườn ươm. Do đó, hướng nghiên cứu này rất cần được thực hiện.

2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Vật liệu và hóa chất

Vật liệu: cây ĐV được cung cấp bởi Trung tâm Ươm tạo Doanh nghiệp – Khu Nông nghiệp Công nghệ cao Củ Chi. Thành phần khoáng cơ bản: được sử dụng cho nghiên cứu là môi trường MS [3], có bổ sung đường sucrose,

IBA (indole-3-butyric acid, Sigma-Aldrich – USA), NAA (α -naphthaleneacetic acid, Sigma-Aldrich – USA), IAA (indole-3-acetic acid, Sigma-Aldrich – USA), BA (benzyl adenine, Sigma-Aldrich – USA), nước dừa tươi và agar tùy theo từng thí nghiệm.

2.2 Điều kiện nuôi cấy: thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm Nuôi cấy mô Thực vật, ngành Công nghệ Sinh học – Viện Kỹ thuật Công nghệ cao – Trường Đại học Nguyễn Tất Thành. Cây nuôi cấy mô được nuôi trong điều kiện nhiệt độ (25 ± 2) °C, cường độ ánh sáng (2.000-3.000) lux, thời gian chiếu sáng 10 giờ/ngày. Môi trường nuôi cấy được khử trùng ở nhiệt độ 121 °C, áp suất 1 atm trong thời gian 15 phút.

2.3 Phương pháp nghiên cứu: thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 3 bình thủy tinh chứa 50 mL môi trường nuôi cấy, mỗi bình cấy 5 mẫu.

2.3.1 Thí nghiệm 1 khảo sát ảnh hưởng của nồng độ BA đến khả năng tạo chồi cây ĐV *in vitro*: cây ĐV được tách thành cây đơn (cao 2 cm, có 2 lá, lá xanh cân đối, phiến lá dày) và cấy vào các môi trường khoáng cơ bản MS có bổ sung BA theo các nồng độ thí nghiệm (0,1; 0,5; 1,0 và 2,0) mg/L, sucrose 30 g/L, agar 8 g/L.

2.3.2 Thí nghiệm 2 khảo sát ảnh hưởng của nồng độ NAA, IAA, IBA đến khả năng tạo rễ cây ĐV *in vitro*: Cây ĐV (cao 2 cm, có 2 lá, lá xanh cân đối, phiến lá dày) được cấy vào môi trường MS có bổ sung NAA, IAA, IBA theo các nồng độ thí nghiệm (0,5; 1,0; 1,5) mg/L, sucrose 30 g/L, agar 8 g/L.

2.3.3 Thí nghiệm 3 khảo sát ảnh hưởng của nồng độ nước dừa đến sự sinh trưởng và phát triển cây ĐV *in vitro*: Cây ĐV cao 2 cm được cấy vào môi trường MS có bổ sung nước dừa tươi theo các nồng độ thí nghiệm (10, 20 và 30) %, IAA 1 mg/L, sucrose 30 g/L, agar 8 g/L.

2.3.4 Thí nghiệm 4 khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn giá thể đến tỉ lệ sống của cây ĐV khi chuyển ra vườn ươm: cây ĐV *in vitro* hoàn chỉnh (thu được từ thí nghiệm thứ 3 có kết quả tốt nhất của thí nghiệm 3, cây cao (4-5) cm, có (3-4) lá, (2-3) rễ, được tập thích nghi với điều kiện nhiệt độ và ánh sáng tự nhiên trong thời gian 10 ngày trước khi lấy ra khỏi môi trường nuôi cấy. Sau đó, cây ĐV được trồng trên các loại giá thể thí nghiệm (mụn dừa 90 % và 100 % ; tro trấu 5 % và 10

% ; phân bò 5 % và 10 %). Mỗi lần lặp lại 1 khay/nghiệm thức, mỗi khay 20 cây. Thí nghiệm được thực hiện trong hệ thống nhà màng, cây con được tưới nước 3 lần/ngày, định kì phun thuốc diệt nấm bệnh 1 lần/10 ngày và không bón phân trong 30 ngày thí nghiệm.

2.4 phương pháp thu thập và xử lý số liệu

- Số lá, số chồi, số rễ phát sinh được tính bằng cách đếm số lá/chồi/rễ sau 30 ngày nuôi cấy trừ cho số lá/chồi/rễ ban đầu.

- Chiều cao của chồi được tính từ phần tiếp giáp giữa thân với rễ tới đỉnh chồi cao nhất.

- Chiều dài rễ được tính từ phần tiếp giáp giữa thân với rễ đến chóp rễ của rễ dài nhất.

- Tỉ lệ sống (%) được tính bằng cách đếm số mẫu sống sau 30 ngày chia cho tổng số mẫu ban đầu $\times 100$.

- Kết quả thu thập được từ các thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm SAS 9.1.

3 Kết quả và thảo luận

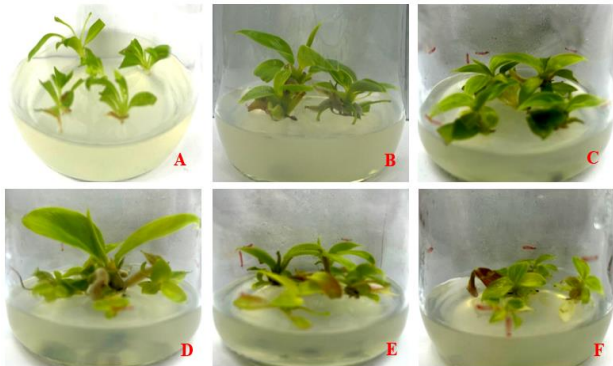
3.1 Kết quả thí nghiệm 1: khảo sát ảnh hưởng của BA đến quá trình nuôi cấy tạo chồi *in vitro*

BA là chất điều hòa sinh trưởng thực vật được sử dụng phổ biến trong quá trình nuôi cấy tạo chồi *in vitro*. Trong thí nghiệm này, quá trình sinh trưởng phát triển của cây ĐV ở các nồng độ BA thí nghiệm có sự khác biệt rõ rệt. Số lá phát sinh cao nhất (Hình 1B) là 4,28 (lá) khi bổ sung BA 0,1 mg/L cao gấp 2 lần BA 2 mg/L, lá cây xanh bóng thấy rõ phần gân lá, rễ dài có nhiều lông tơ và thân cây to. Số lá phát sinh giảm dần khi tăng nồng độ BA từ (0,5 đến 2,0) mg/L. Điều này cho thấy nồng độ BA cao có khả năng ức chế phát sinh lá ĐV trong thời gian khảo sát. Chiều cao cây ở các thí nghiệm cũng khác biệt rõ rệt, cao nhất tại thí nghiệm đối chứng tiếp đến là nồng độ 0,1 mg/L và không có sự khác biệt ở 3 nồng độ BA cao hơn. Nồng độ BA 0,1 mg/L cho số chồi phát sinh cao nhất (3,33 chồi), giảm dần ở các thí nghiệm thức còn lại và thấp nhất ở thí nghiệm đối chứng (không phát sinh chồi). Các nghiên cứu trước đây trên các loài khác thuộc chi *Philodendron* cũng cho thấy BA kích thích quá trình tạo chồi ở các nồng độ khác nhau tùy theo loài [12,13]. Như vậy, nồng độ BA 0,1 mg/L là nồng độ tốt nhất cho quá trình tạo chồi của cây ĐV.



Bảng 1 Khảo sát ảnh hưởng của BA đến quá trình nuôi cấy tạo chồi cây ĐV *in vitro*

NT	BA (mg/L)	Chỉ tiêu khảo sát		
		Số lá phát sinh (Lá)	Số chồi phát sinh (Chồi)	Chiều cao (cm)
ĐC	-	3,00 ^b	-	1,78 ^a
1.1	0,1	4,28^a	3,33^a	1,44^b
1.2	0,5	3,15 ^b	3,13 ^{ab}	0,94 ^c
1.3	1,0	2,48 ^c	3,07 ^{ab}	0,95 ^c
1.4	2,0	2,00 ^d	2,93 ^b	1,06 ^c



Hình 1 Cây ĐV sau 30 ngày nuôi cấy trên môi trường MS bổ sung chất điều hòa sinh trưởng: mẫu ban đầu (A), Đối chứng (B), BA 0,1 mg/L (C), BA 0,5 mg/L (D), BA 1 mg/L (E), BA 2 mg/L (F)

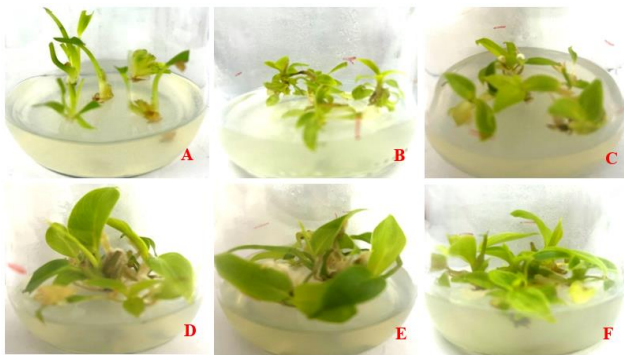
3.2 Kết quả thí nghiệm 2: khảo sát ảnh hưởng của IBA, NAA, IAA đến quá trình tạo rễ *in vitro*

Rễ có vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất, hút nước và các chất dinh dưỡng của cây. Khảo sát ảnh hưởng của các nồng độ auxin IBA, NAA, IAA lần lượt (0,5-1,5) mg/L kết quả Bảng 2 cho thấy sự khác biệt

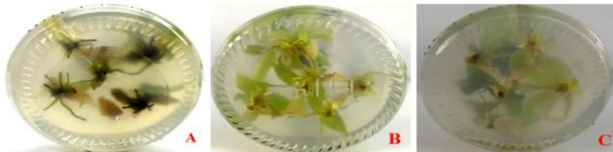
giữa các nghiệm thức. Kết quả khảo sát số lá phát sinh từ 1,78 lá đến 4,07 lá; số rễ từ 0,35 rễ đến 1,93 rễ; chiều dài rễ từ 1,07 cm đến 1,99 cm; chiều cao cây từ 1,16 cm đến 1,67 cm trong 30 ngày khảo sát. Nồng độ IAA (1,0 mg/L); IBA (0,5 mg/L) tương đồng nhau thích hợp cho quá trình tạo rễ cây 1,93 rễ. Nâng nồng độ lên IAA (1,5 mg/L); IBA (1-1,5 mg/L) ngược lại ức chế số rễ phát sinh, chiều dài rễ ngắn, chiều cao giảm. Trong khi đó, sử dụng NAA (từ 0,5 mg/L đến 1,5 mg/L) kém hơn so với IAA và IBA khi khảo sát tạo rễ cây ĐV. NAA chỉ có chỉ tiêu khảo sát chiều cao cây là cao từ 1,58 cm đến 1,67 cm ở NT 2.2 và NT 2.3. Do đó, nồng độ IAA 1 mg/L được chọn để bổ sung vào môi trường nuôi cấy tạo rễ trong các thí nghiệm tiếp theo. Kết quả nghiên cứu tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Hương và Võ Thị Bạch Mai (2009) khi sử dụng IAA là hormone kích thích tạo rễ cây nhàu cao hơn so với các nhóm auxin khác [14]. Như vậy, môi trường MS bổ sung IAA với nồng độ 1 mg/L là môi trường thích hợp cho quá trình tạo rễ cây ĐV *in vitro*.

Bảng 2 Kết quả khảo sát ảnh hưởng của IBA, NAA, IAA đến quá trình tạo rễ cây ĐV *in vitro*

NT	NAA (mg/L)	IAA (mg/L)	IBA (mg/L)	Chỉ tiêu khảo sát			
				Số lá phát sinh (Lá)	Số rễ phát sinh (Rễ)	Chiều dài rễ (cm)	Chiều Cao (cm)
ĐC	-	-	-	3,00 ^{cd}	1,02 ^e	1,73 ^b	1,78 ^a
2.1	0,5	-	-	1,78 ^f	0,67 ^e	1,54 ^c	1,48 ^b
2.2	1	-	-	2,37 ^e	0,35 ^f	1,45 ^c	1,67 ^a
2.3	1,5	-	-	2,08 ^{ef}	0,58 ^e	1,07 ^d	1,58 ^{ab}
2.4	-	0,5	-	2,50 ^{de}	0,75 ^e	1,87 ^{ab}	1,55 ^b
2.5	-	1	-	3,98^a	1,93^a	1,99^a	1,58^{ab}
2.6	-	1,5	-	4,07 ^a	1,43 ^c	1,55 ^c	1,16 ^c
2.7	-	-	0,5	3,30 ^{bc}	1,93 ^a	1,98 ^a	1,60 ^b
2.8	-	-	1	3,10 ^c	1,10 ^d	1,50 ^c	1,47 ^b
2.9	-	-	1,5	3,80 ^{ab}	1,70 ^b	1,97 ^a	1,56 ^b



Hình 2 Cây ĐV trên môi trường MS bổ sung: Mẫu ban đầu (A), môi trường đối chứng (B), NAA 1 mg/L (C), IBA 1,5 mg/L (D), IAA 1 mg/L (E và F)



Hình 3 Rễ cây ĐV trong môi trường MS bổ sung

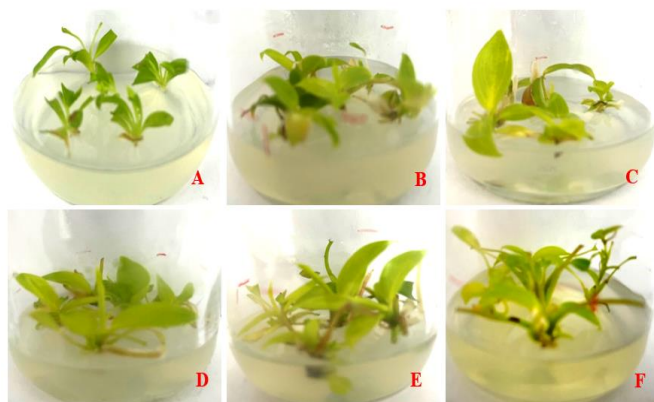
3.3 Kết quả thí nghiệm 3: khảo sát ảnh hưởng của nồng độ nước dừa đến sự sinh trưởng và phát triển cây ĐV *in vitro*

Các nghiên cứu trước đây cho thấy nước dừa có tác động tích cực đến sự sinh trưởng phát triển của mẫu

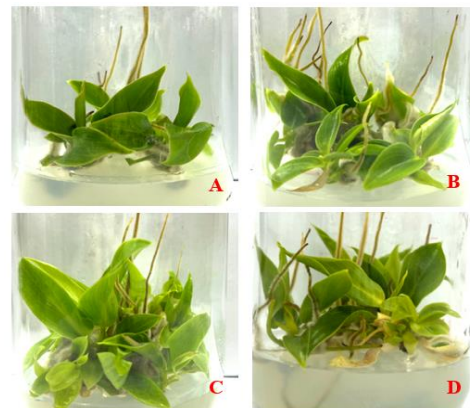
nuôi cấy trong giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh [15, 16, 17]. Trong thí nghiệm này nước dừa được bổ sung vào môi trường nuôi cấy với các nồng độ (10, 20 và 30) % (v/v). Kết quả theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng của cây ĐV sau 30 ngày nuôi cấy (Bảng 3) cho thấy cả ba nồng độ sử dụng đều kích thích sự sinh trưởng phát triển của mẫu nuôi cấy tốt hơn so với mẫu đối chứng. Trong đó, nghiệm thức sử dụng nước dừa 20 % cho kết quả tốt nhất (số lá phát sinh 4,5 lá; số rễ phát sinh 2,44 rễ/chồi; chiều dài rễ 1,74 cm; số chồi phát sinh 1,22 chồi). Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu của Kong Inthachak Maitouy và cộng sự khi sử dụng nước dừa trong nghiên cứu ảnh hưởng của chất hữu cơ bổ sung đến quá trình nhân nhanh chồi, đặc điểm hình thái, giải phẫu và hàm lượng sắc tố quang hợp loài lan Hải Chó Đốm với kết quả nước dừa cho kết quả tốt nhất [18]. Sau 60 ngày nuôi cấy chồi ĐV phát triển hoàn chỉnh thân to màu xanh đậm, lá to cân đối, phiến lá dày, rễ to dài, số lượng rễ nhiều (Hình 5). Căn cứ vào kết quả trên chúng tôi chọn môi trường MS có bổ sung nước dừa 20 % làm môi trường nuôi cấy tạo cây ĐV *in vitro* hoàn chỉnh.

Bảng 3 Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nước dừa đến quá trình sinh trưởng và phát triển cây ĐV *in vitro*

NT	Nước dừa (%)	Chỉ tiêu khảo sát				
		Số lá phát sinh (lá/chồi)	Số rễ phát sinh (rễ/chồi)	Số chồi phát sinh (chồi)	Chiều dài rễ (cm)	Chiều cao (cm)
ĐC	-	1,72 ^c	1,50 ^d	0,89 ^b	1,22 ^c	2,89 ^b
3.1	10	1,83 ^c	3,00 ^a	1,00 ^b	1,61 ^b	3,06 ^a
3.2	20	4,50 ^a	2,44 ^b	1,22 ^a	1,74 ^a	2,63 ^c
3.3	30	2,56 ^b	1,67 ^c	1,00 ^b	1,00 ^d	2,29 ^d



Hình 4 Cây ĐV trên môi trường MS bổ sung nước dừa sau 30 ngày nuôi cấy: mẫu ban đầu (A), mẫu đối chứng (B), nước dừa 10 % (C), nước dừa 20 % (D và E), nước dừa 30 % (F)



Hình 5 Cây ĐV trên môi trường MS bổ sung nước dừa sau 60 ngày nuôi cấy: mẫu đối chứng (A), nước dừa 10 % (B), nước dừa 20 % (C), nước dừa 30 % (D)

3.4 Kết quả thí nghiệm 4: khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn giá thể đến tỉ lệ sống của cây ĐV khi chuyển ra vườn ươm

Cây ĐV *in vitro* sau giai đoạn tập thích nghi với điều kiện tự nhiên được chuyển ra trồng trên các loại giá thể thí nghiệm. Các giá thể sử dụng là mụn dừa, phân bò và tro trấu kết hợp theo các tỉ lệ. Sau 30 ngày theo dõi kết quả cho thấy có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Tỉ lệ sống của cây con dao động trong khoảng (76,7-91,7) % (Bảng 4). Nghiệm thức 4.4. với phân bò 5 %, mụn dừa 90 % và tro trấu 5 % tỉ lệ sống cao nhất đạt 91,7 %, chiều cao 7,55 cm, số lá là 5,58 lá,

cao hơn việc sử dụng lần lượt tro trấu, mụn dừa ở NT 4.1; 4.3. NT 4.2 sử dụng phân bò tỉ lệ sống cao 88,3 % điều này có thể giải thích do phân bò có độ mùn cao, toi xốp, cung cấp dinh dưỡng và giữ nước tốt. Đối với cây trồng, giá thể trồng có cỡ hạt, độ xốp, khả năng giữ nước, dinh dưỡng phù hợp sẽ giúp cây trồng sinh trưởng phát triển tốt [19]. Kết hợp giá thể mụn dừa với phân bò, tro trấu đã làm tăng độ thoáng khí, toi xốp giúp bộ rễ phát triển tốt khi thuần dưỡng cây con [20]. Như vậy tỉ lệ phối trộn 90 % phân bò; 5 % kết hợp mụn dừa và 5 % tro trấu là thích hợp để ươm cây ĐV hậu nuôi cấy mô.

Bảng 4 Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn giá thể đến tỉ lệ sống của cây ĐV khi chuyển ra vườn ươm

NT	Mụn dừa (%)	Phân bò (%)	Tro trấu (%)	Tỉ lệ sống (%)	Chiều cao (cm)	Số lá (lá)
4.1	100	-	-	78,3 ^c	5,78 ^d	3,83 ^{cd}
4.2	90	10	-	88,3 ^b	7,08 ^b	4,92 ^b
4.3	90	-	10	76,7 ^c	6,29 ^c	4,17 ^c
4.4	90	5	5	91,7^a	7,55^a	5,58^a



Hình 6 Cây ĐV trồng trên các loại giá thể: Nghiệm thức 4.1 (A), Nghiệm thức 4.2 (B), Nghiệm thức 4.3 (C), Nghiệm thức 4.4 (D)



Hình 7 Cây ĐV sau 30 ngày trồng trên giá thể mụn dừa 90 %, tro trấu 5 %, phân bò 5 %

4 Kết luận

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã đáp ứng mục tiêu nhân giống và chuyển cây ĐV lá xanh *in vitro* ra vườn ươm. Kết quả cho thấy giai đoạn nhân nhanh *in vitro* cây ĐV tạo chồi tốt nhất khi bổ sung BA, IAA và nước dừa có vai trò quan trọng giúp cây ĐV ra rễ, thân và lá phát triển tốt. Tỉ lệ phối trộn các thành phần giá thể như mụn dừa, tro trấu và phân bò cũng có vai trò quyết định đến tỉ lệ sống của cây con. Kết quả nghiên cứu này tạo tiền đề cho việc sản xuất cây giống ĐV có chất lượng cao đáp ứng nhu cầu thị trường hiện nay.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ – Đại học Nguyễn Tất Thành, mã đề tài 2022.01.136/HĐ-KHCN.

Tài liệu tham khảo

1. Maia, A.C.D., Dötterl, S., Gonçalves, E.G., Silberbauer-Gottsberger, I., & Gottsberger, G. (2023). Floral scent chemistry of sympatric species of *Philodendron* (Araceae) sharing a common pollinator in the fragmented coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Flora*, 300, 152224
2. Barbosa, J.F., Paulino, J.V., Rodrigues, D., & Sakuragui, C.M. (2018). Floral structure of *Philodendron propinquum* (Araceae) and a comparative study of the *Philodendron* subgenera. *Flora*, 240, 1-6
3. Tenorio, V., Sakuragui, C.M., & Vieira, R.C. (2014). Structures and functions of adventitious roots in species of the genus *Philodendron* Schott (Araceae). *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 209(10), 547-555
4. Calazans, L.S.B., Sakuragui, C.M., & Mayo, S.J. (2014). From open areas to forests? The evolutionary history of *Philodendron* subgenus *Meconostigma* (Araceae) using morphological data. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 209(2), 117-121
5. Grigatti, M., Giorgioni, M.E., Cavani, L., & Ciavatta, C. (2007). Vector analysis in the study of the nutritional status of *Philodendron cultivated* in compost-based media. *Scientia Horticulturae*, 112 (4), 448-455
6. Scapinello, J., Aguiar, G.P.S., Magro, C.D., Capelezzo, A.P., Niero, R., Magro, J.D., Oliveira, D.D., & Oliveira, J.V. (2018). Extraction of bioactive compounds from *Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl and encapsulation in PHBV by SEDS technique. *Industrial Crops and Products*, 125, 65-71
7. Scapinello, J., Müller, L.G., Schindler, M.S.Z., Anzollin, G.S., Siebel, A.M., Booligon, A.A., Niero, R., Saraiva, T.E.S., Maus, N.P., Betti, A.H., Oliveira, J.V., Magro, J.D., & Oliveira, D.D. (2019). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl (Araceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 236, 21-30
8. Jambor B.E., & Marta R.A. (1990). In vitro propagation of *Philodendron tuxtlanum* Bunting with benzylaminopurine. *Acta Agron. Hung.*, 39(3-4), 341-348.
9. Koriesh E.M., & Al-Manie F.A. (2000). Growth and root formation of *Philodendron oxycardium* grown in vitro as affected by benzyladenine and indole acetic acid. *Egypt. J. Hort.*, 27, 1-11.
10. Seliem, M.K., El-Mahrouk, M.E., El-Banna, A.N., Hafez, Y.M., & Dewir, Y.H. (2021). Micropropagation of *Philodendron selloum*: Influence of copper sulfate on endophytic bacterial contamination, antioxidant enzyme activity, electrolyte leakage, and plant survival. *South African Journal of Botany*, 139, 230-24011.
11. Murashige T., & Skoog F., (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with *tobacco* cultures. *Physiol Plant*, 15, 473-497.
12. Kumar D., Tiwari J.P., & Singh R. (1998). In vitro clonal propagation of *Philodendron pertusum*. *Indian J. Hort.*, 55, 340-343.
13. Zhang P., Huang X., Xu X., & Ling D. (1997). Plant regeneration from in vitro culture of *Philodendron erubescens*. *J. Trop. Subtrop. Bot.*, 5, 78-80.
14. Hương, N.T.N., & Mai, V.T.B. (2009). Tìm hiểu sự phát sinh hình thái rễ trong nuôi cấy in-vitro cây nhàu (*morinda citrifolia* l.). *Science & Technology*, 17.
15. Vinh, D.T., & Minh, T.V. (2013). Nuôi cấy tế bào trầm trà (*melaleuca alternifolia*) và xác định hàm lượng terpinen-4-ol trong mẫu nuôi cấy. *Kỷ yếu Hội nghị Công nghệ Sinh học Toàn quốc năm 2013*, 2, 1148-1152
16. Vinh, D.T., Hoa, M.T.P., Minh, T.V., & Thạch, N.Q. (2017). Nhân giống cây Đậu Núi (*Plukenetia volubilis* L.) bằng kỹ thuật nuôi cấy chồi đỉnh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số Chuyên đề Sinh lý Thực vật ứng dụng trong nông nghiệp công nghệ cao*, 127-133
17. Hậu, N.T., Hoa, M.T.P., & Minh, T.V. (2016). Nuôi cấy mô lá Đinh lăng (*polyscias fruticosa* l. harms) tạo mô sẹo và nhận biết hoạt chất saponin tích lũy. *Tạp chí Khoa học – Đại học An Giang*, 11 (3), 33-41
18. Maitouy, K.I., Dettaphone, I., Quý, N.P., Kiên, T.T., Quyên, V.T.X., & Lan, N.T.M. (2022). Ảnh hưởng của chất hữu cơ bổ sung đến quá trình nhân nhanh chồi, đặc điểm hình thái, giải phẫu và hàm lượng sắc tố quang hợp loài lan hài chó đốm (*paphiopedilum bellatulum*) trong nuôi cấy in vitro. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ – Trường Đại học Hùng Vương*, 26(1), 44-50



19. Tilt, K., Bilderback, T., & Fonteno, W. (1987). Particle size and container size effects on growth of three ornamental species. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112(6), 981-984.
20. Phương, L.N., & Vệ, N.B. (2005). Ảnh hưởng của thành phần chất nền ươm cây đến sự sinh trưởng và phát triển của cây con dưa hấu tam bội ex vitro. *Tạp chí Khoa học – Đại học Cần Thơ*, 4, 9-15

Investigation of in vitro propagation conditions of *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’

Mai Thi Phuong Hoa, Do Tien Vinh

Biotechnology - Institute of High Technology – Nguyen Tat Thanh University

mtphoa@ntt.edu.vn

Abstract *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’ is a very popular ornamental plant on the market today. This plant is used in office decoration, living room decoration, and interior decoration. The coefficient of propagation of this plant in the wild, still, is very low. Therefore, mass propagation of *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’ in large quantities and high quality to meet market demand is essential. This study used plant tissue culture methods to determine suitable plant growth regulators for *in vitro* propagation and the transfer of *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’ to a nursery. Research results showed that MS medium supplemented with BA 0.1 mg/L is suitable for in vitro shoot growth. The rooting stage and complete plant need IAA (1 mg/L) and coconut water (20 %). The substrate composition, including coco peat 90 %, cow manure 5 %, and rice husk ash 5 %, is suitable for transferring *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’ to the nursery. The results of this research are the basis for the production of king seedlings on an industrial scale.

Keywords the *in vitro* cultivation of tissue, *Philodendron erubescens* ‘Imperial Green’, micropropagation