

VAI TRÒ CỦA CHẤT ĐIỀU HÒA SINH TRƯỞNG LÊN SỰ TẠO CHỒI VÀ RA RỄ CỦA CÂY HOA TÍM BA TƯ (*EXACUM AFFINE*) *IN VITRO*

Nguyễn Thị Vân Anh^{1,4}, Nguyễn Ngọc Hiếu², Huỳnh Ngọc Hải¹, Nguyễn Văn Hương³, Ngô Thị Minh Thu²

¹ Viện Cây ăn quả miền Nam

² Trường Đại học Duy Tân

³ Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh

⁴ Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Hoa tím Ba Tư (*Exacum affine*) không chỉ được biết như một dược liệu quý, mà còn là một cây cảnh dùng để trang trí. Việc nhân giống Hoa tím Ba Tư bằng hạt hiện nay gặp rất nhiều khó khăn, tỷ lệ nảy mầm thấp, khả năng giảm cành kém và số lượng cây trồng bị hạn chế. Nuôi cấy mô *in vitro* là một trong những phương pháp được các nhà khoa học và các nhà cây trồng quan tâm nhất hiện nay. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng nồng độ của các chất điều hòa sinh trưởng thực vật trong nhân chồi, tạo rễ cây Hoa tím Ba Tư *in vitro*. Nghiên cứu nhân nhanh chồi được thực hiện trên môi trường MS có bổ sung 0,5 - 3,0 mg/L 6-benzylaminopurine (BAP) và 0,5 - 3,0 mg/L BAP kết hợp với 0,5 mg/L Naphthalene Acetic Acid (NAA). Quá trình tạo rễ cho chồi *in vitro* Hoa tím Ba Tư được thực hiện trên môi trường MS có bổ sung Naphthalene Acetic Acid/ β -indol Acetic Acid/ Indole-3-Butyric Acid (NAA/IAA/IBA) ở các nồng độ khác nhau. Kết quả thu được cho thấy môi trường MS có bổ sung 2,5 mg/L BAP là tối ưu nhất cho nhân nhanh chồi. Trong giai đoạn tạo rễ, môi trường MS có bổ sung IBA 0,5 mg/L IBA thích hợp để tạo rễ, nồng độ này cũng là điều kiện tốt nhất cho việc đưa cây ra vườn ươm. Kết quả này góp phần xây dựng quy trình nhân giống Hoa tím Ba Tư ở quy mô lớn, nhằm đáp ứng đủ nhu cầu thị hiếu của con người.

Từ khóa: Hoa tím Ba Tư (*Exacum affine*), *in vitro*, nhân giống, 6-benzylaminopurine (BAP), Indole-3-Butyric Acid (IBA).

MỞ ĐẦU

Hoa tím Ba Tư có tên tiếng anh là Persian violet (*Exacum affine*), thuộc họ Gentianaceae, có nguồn gốc ở đảo Socotra phía đông nam Yemen ở Trung Đông (Sarai, 2016). Hoa tím Ba Tư là cây thân thảo nhỏ mọc hai năm với lá màu lục đậm và có hình trứng, hoa nhỏ màu tím với phần giữa màu vàng và có hương thơm. Ngoài công dụng làm cảnh, một số nghiên cứu cũng đã chứng minh cây hoa tím Ba Tư còn là nguồn chuyển hóa thứ cấp đặc biệt trong sản xuất acid phenolic và dầu bay hơi (Skrzypczak-Pietraszek *et al.*, 2014, 2015) và cũng là nguồn tiềm năng phát triển thuốc kháng vi rút (Mothana *et al.*, 2006).

Ngày nay, cây Hoa tím Ba Tư vừa có giá trị trong cảnh quan vừa là cây cung cấp nguyên liệu dược phẩm nên nhu cầu ngày càng tăng. Cây Hoa tím Ba Tư tuy có thể nhân giống bằng phương pháp hữu tính (bằng hạt) nhưng gặp nhiều khó khăn do tỷ lệ nảy mầm thấp, đồng thời khả năng nhân giống bằng phương pháp giảm cành cũng kém, số lượng cây trồng bị hạn chế. Do đó, việc tìm ra phương thức nhân giống mới nhằm sản xuất được số lượng lớn trong thời gian ngắn là rất cần thiết. Sử dụng phương pháp nuôi cấy mô *in vitro* là một trong những phương pháp hữu hiệu có thể giải quyết những khó khăn trên.

Trên thế giới, Hoa tím Ba Tư đã được nghiên cứu bởi (Larson, 1981; Williams *et al.*, 1993; Skrzypczak-Pietraszek *et al.*, 2014, 2015). Ở Việt Nam, hiện chưa có công bố chính thức nào về nghiên cứu nhân *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư. Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu tìm nồng độ các chất điều hòa sinh trưởng thích hợp cho sự nhân chồi, tạo rễ Hoa tím Ba Tư *in vitro*, góp phần xây dựng quy trình nhân giống cây Hoa tím Ba Tư bằng phương pháp nuôi cấy mô với hệ số nhân giống cao, chất lượng cây giống tốt, làm cơ sở cho việc cung cấp cây giống cho thị trường cây cảnh cũng như cây nguyên liệu ở Việt Nam.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

Cây hoa tím Ba Tư (*Exacum affine*) thu thập từ Đà Lạt. Mẫu (dài 1 cm) là chồi đỉnh được cắt ra từ các chụm cây để khử trùng bề mặt. Mẫu được rửa dưới vòi nước 30 phút, ngâm trong dung dịch ethanol 70° trong vòng 10 giây, sau đó ngâm vào dung dịch diệt khuẩn và nấm bệnh (Stamer 20WP, RidomilGold 68WG, 8-Hydroxyquinoline) trong vòng 30 phút và đưa vào buồng cấy vô trùng. Mẫu cấy tiếp tục khử trùng bằng Calcium

hypochlorite $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 5% trong vòng 5 phút, rửa mẫu bằng nước cất vô trùng 3 - 4 lần rồi đưa vào môi trường nuôi cấy MS cơ bản (Murashige và Skoog, 1962). Tất cả đều được nuôi cấy trong cùng một điều kiện nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$, cường độ ánh sáng 2.000 - 2.500 lux, thời gian chiếu sáng 14 giờ.

Nuôi cấy khởi động

Mẫu được cấy trên môi trường nền MS trong 4 tuần trước khi chuyển sang giai đoạn nhân nhanh.

Nhân nhanh *in vitro*

Chồi tái sinh từ mẫu cấy có kích thước từ 1 - 1,5 cm và 2 - 3 lá được sử dụng cho thí nghiệm nhân nhanh chồi *in vitro*. Môi trường nhân chồi *in vitro* là môi trường MS cơ bản, có bổ sung 0; 1; 1,5; 2; 2,5 và 3 mg/L của BAP hoặc kết hợp với 0,5 mg/L NAA. Các chồi được cấy chuyển sang môi trường MS cơ bản 4 tuần trước khi chuyển sang giai đoạn ra rễ.

Tạo rễ cho chồi *in vitro*

Các chồi có chiều cao 2 cm, sinh trưởng phát triển tốt được cấy chuyển sang môi trường MS có bổ sung 0; 0,1; 0,5 mg/L NAA, IAA, hoặc IBA để tạo rễ. Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, nhắc lại 3 lần ở mỗi nghiệm thức, mỗi lần 5 mẫu.

Chuyển cây *in vitro* ra môi trường đất

Các mẫu có rễ (cây con hoàn chỉnh) được lấy ra khỏi các bình và rửa sạch loại bỏ môi trường, sau đó được đặt trong chậu chứa hỗn hợp giá thể (cát: xơ dừa: phân bò: phân Humix = 1: 1: 0,5: 0,05). Cây con được đặt trong hệ thống phun sương 2-3 ngày rồi đưa ra nhà lưới bóng râm (lưới che có khả năng cản 70% ánh sáng) tưới nước giữ ẩm 2 lần/ngày. Phun thuốc nấm, bệnh (COC 85WP) định kỳ 1 tuần/lần. Sau 4 tuần ghi nhận tỷ lệ sống của cây.

Phân tích thống kê

Sự khác biệt trung bình về số lượng chồi, kích thước chiều cao, số lá và số lượng rễ hình thành được phân tích bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV. So sánh và phân hạng các trung bình nghiệm thức bằng Duncan mức $P < 0,01$.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của BAP lên khả năng nhân nhanh chồi *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư

Theo Sakakibara (2006), cytokinin có vai trò quan trọng trong thành phần phân chia tế bào và kích thích sự hình thành chồi. Các nhà nghiên cứu cũng đã chứng minh sự cân bằng giữa tỷ lệ auxin và cytokinin cũng có ý nghĩa quyết định trong quá trình phát sinh hình thái của mô nuôi cấy *in vitro*.

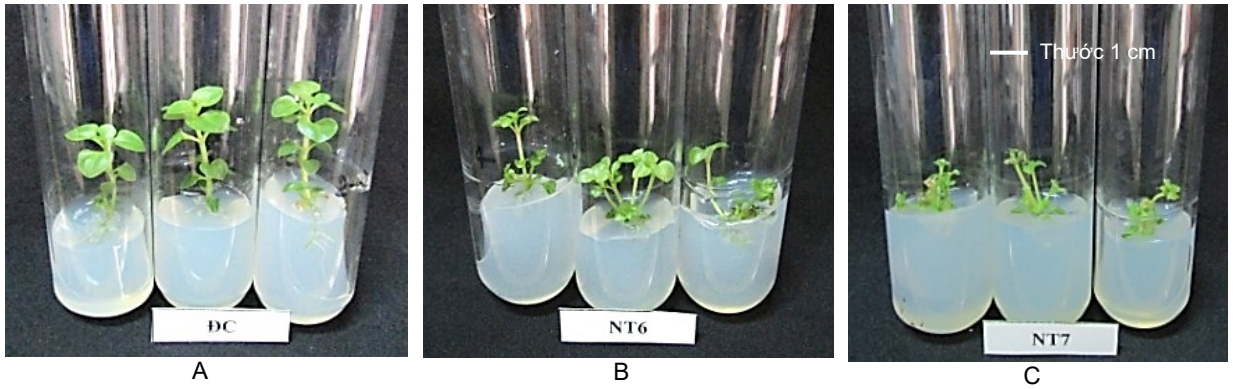
Trong nghiên cứu này, sự phát sinh và nhân nhanh chồi *in vitro* được nghiên trên môi trường MS cơ bản có bổ sung cytokinin (BAP) để thăm dò môi trường tối ưu nhất cho sự nhân nhanh chồi *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư. Chồi được tái sinh từ mẫu cây được nhân nhanh trong môi trường MS có bổ sung 0,5-3,0 mg/L BAP, kết quả nhân chồi sau 4 tuần nuôi cấy được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của BAP đến hiệu quả nhân nhanh chồi hoa tím Ba Tư

Nghiệm thức (NT)	BAP (mg/L)	Số chồi	Chiều cao/chồi (cm)	Số lá/chồi (lá)
1	0	1,27 ^d	2,96 ^a	10,80 ^b
2	0,5	3,47 ^{bc}	1,46 ^{ab}	13,93 ^{ab}
3	1,0	2,40 ^c	1,77 ^{ab}	13,40 ^{ab}
4	1,5	3,80 ^{bc}	1,34 ^b	16,67 ^a
5	2,0	4,27 ^b	1,49 ^{ab}	14,47 ^{ab}
6	2,5	4,60^{ab}	1,69^{ab}	17,93^a
7	3,0	7,00 ^a	1,21 ^b	2,67 ^c

Ghi chú: Các số liệu được chuyển đổi sang $\log(x+1)$ trước khi xử lý thống kê; ý nghĩa về mặt thống kê $P < 0,01$.

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 1 cho thấy, khi tăng nồng độ BAP số lượng chồi tăng lên đáng kể so với môi trường không bổ sung chất điều hòa sinh trưởng (ĐC). Đặc biệt, tại nồng độ 3 mg/L BAP đạt 7 chồi/mẫu, khác biệt so với các nghiệm thức (NT) còn lại. Tuy nhiên, tại nồng độ này mặc dù đạt được số lượng chồi nhiều nhất nhưng chiều cao chồi thấp, nhiều chồi nhỏ, mỏng nước. Trong khi đó, môi trường MS bổ sung 2,5 mg/L BAP ở NT6 được đánh giá là môi trường phù hợp nhất mặc dù có hệ số chồi thấp hơn là 4,6 nhưng cho chất lượng chồi tốt, chiều cao chồi trung bình là 1,69 cm và số lá/chồi trung bình là 17,93 (Hình 1).



Hình 1. Ảnh hưởng của BAP đến hiệu quả nhân nhanh chồi Hoa tím Ba Tư sau 4 tuần nuôi cấy *in vitro*

A: Chồi cây Hoa tím Ba Tư nuôi cấy trong môi trường ĐC MS không bổ sung chất kích thích sinh trưởng

B: Chồi cây Hoa tím Ba Tư nuôi cấy trong môi trường NT6 (MS bổ sung 2,5 mg/L BAP)

C: Chồi cây Hoa tím Ba Tư nuôi cấy trong môi trường NT7 (MS bổ sung 3,0 mg/L BAP)

Ảnh hưởng của BAP kết hợp với NAA lên khả năng nhân nhanh chồi *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư

Sau khi khảo sát sự phát sinh và nhân nhanh chồi *in vitro* trên môi trường MS bổ sung BAP, chúng tôi tiếp tục tiến hành khảo sát ảnh hưởng kết hợp auxin và cytokinin (BAP và NAA) đến sự nhân nhanh chồi *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư. Chồi được tái sinh từ mẫu cây được nhân nhanh trong môi trường MS có bổ sung 0,5 - 3,0 mg/L BAP kết hợp 0,5 mg/mL NAA, kết quả nhân chồi sau 4 tuần nuôi cấy được thể hiện ở Bảng 2 và Hình 2.

Kết quả cho thấy sự kết hợp BAP với NAA được thêm vào môi trường dường như không hoạt động theo cách phối hợp nâng cao hệ số nhân chồi. Số lượng chồi được nhân nhanh trên môi trường kết hợp BAP và NAA thấp hơn so với môi trường đơn lẻ BAP, kết quả cao nhất ở thí nghiệm này ở NT13 (môi trường kết hợp 3,0 mg/L BAP + 0,5 mg/L NAA) chỉ đạt 2,80 chồi, chiều cao chồi và số lá chồi lần lượt là 0,78 cm và 6,87 lá, so với NT6 và NT7 ở môi trường nuôi cấy đơn lẻ BAP là thấp hơn rất nhiều.

Bảng 2. Ảnh hưởng của các chất điều hòa sinh trưởng đến hiệu quả nhân nhanh chồi Hoa tím Ba Tư

Nghiệm thức (NT)	BAP (mg/L)	NAA (mg/L)	Số chồi	Chiều cao/chồi (cm)	Số lá/chồi (lá)
1	0	0	1,30 ^c	1,62 ^a	10,00 ^a
8	0,5	0,5	2,20 ^{ab}	0,78 ^{bc}	5,93 ^{bc}
9	1,0	0,5	1,53 ^{bc}	0,98 ^{bc}	4,33 ^{bc}
10	1,5	0,5	1,53 ^{bc}	0,99 ^b	5,47 ^{bc}
11	2,0	0,5	1,40 ^{bc}	0,82 ^{bc}	3,60 ^c
12	2,5	0,5	1,53 ^{bc}	0,93 ^{bc}	5,00 ^{bc}
13	3,0	0,5	2,80 ^a	0,78 ^c	6,87 ^{ab}

Ghi chú: Các số liệu được chuyển đổi sang log(x+1) trước khi xử lý thống kê; ý nghĩa về mặt thống kê P < 0,01.



Hình 2. Ảnh hưởng của BAP và NAA đến hiệu quả nhân nhanh chồi Hoa tím Ba Tư sau 4 tuần nuôi cấy *in vitro*

Tổng kết hai nghiên cứu trên, sau khi nghiên cứu và so sánh nhiều yếu tố khác nhau, chúng tôi nhận thấy môi trường thích hợp nhất cho giai đoạn nhân nhanh là MS bổ sung 2,5 mg/L BAP do chất lượng chồi tốt và số lượng chồi tương đối nhiều hơn so với các NT còn lại.

Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Kapchina-Toteva và đồng tác giả (2005), Doina và đồng tác giả (2007), tác giả đã kết luận sự bổ sung BAP trong môi trường vi nhân giống cây Hoa Tím Ba tư có tác dụng tích cực đối với việc gia tăng số lượng chồi. Trong nghiên cứu tái sinh cây Hoa Tím Ba tư của (Sarai *et al.*, 2017) cũng đã đưa ra được môi trường bổ sung 2 mg/L BAP trong 6 tuần cho số lượng chồi là lớn nhất.

Nghiên cứu tạo rễ cho chồi *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư

Tạo rễ là khâu cuối cùng trong quá trình nhân giống *in vitro*. Các chồi *in vitro* sau giai đoạn nhân nhanh được chuyển sang môi trường có bổ sung chất điều hòa sinh trưởng acid naphthaleneacetic (NAA), acid β -indol axetic (IAA), hoặc acid indole-3-butyric (IBA) đơn lẻ hoặc phối hợp để khảo sát sự hình thành rễ. Kết quả được thể hiện ở Bảng 3 và Hình 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của NAA/IAA/IBA tới khả năng tạo rễ của chồi Hoa tím Ba Tư *in vitro* sau 4 tuần nuôi cấy

Nghiệm thức (NT)	Môi trường	Tỷ lệ chồi ra rễ (%)	Số rễ /chồi (rễ)	Chiều dài rễ (cm)
1	ĐC (MS)	86,67 ^b	3,67 ^{cd}	0,74 ^c
2	MS/2	100,00 ^b	6,47 ^e	1,23 ^d
3	MS + 0,1 NAA	93,33 ^b	2,47 ^{bc}	0,11 ^a
4	MS + 0,5 NAA	26,67 ^a	0,80 ^a	0,03 ^a
5	MS + 0,1 IBA	100,00 ^b	6,13 ^e	0,57 ^b
6	MS + 0,5 IBA	100,00^b	11,80^f	1,40^d
7	MS + 0,1 IAA	73,33 ^{ab}	4,60 ^{de}	0,11 ^a
8	MS + 0,5 IAA	80,00 ^{ab}	1,47 ^{ab}	0,09 ^a
9	MS + 0,1 NAA + 0,1 IBA	60,00 ^{ab}	2,20 ^{bc}	0,05 ^a
10	MS + 0,1 NAA + 0,1 IAA	60,00 ^{ab}	1,53 ^{ab}	0,08 ^a
11	MS + 0,1 IBA + 0,1 IAA	93,33 ^b	5,40 ^{de}	0,09 ^a

Ghi chú: Các số liệu được chuyển đổi sang log(x+1) trước khi xử lý thống kê; ý nghĩa về mặt thống kê P < 0,01.

Kết quả thí nghiệm cho thấy NAA, IBA và IAA đều có ảnh hưởng đến việc ra rễ, sự hình thành rễ xuất hiện ở tất cả các NT với tỷ lệ ra rễ từ 26,67% đến 100%. Tuy nhiên qua kết quả tại NT6 biểu hiện rõ IBA ảnh hưởng nổi trội đến khả năng tạo rễ của hoa tím Ba Tư với tỷ lệ số chồi ra rễ đạt 100% và số rễ/chồi lớn - trung bình 11,8 rễ/ chồi.



Hình 3. Ảnh hưởng của chất kích thích sinh trưởng đến khả năng ra rễ của chồi Hoa tím Ba Tư sau 4 tuần nuôi cấy *in vitro*

- A: Ảnh hưởng của chất kích thích sinh trưởng đến khả năng ra rễ của chồi hoa tím Ba Tư nuôi cấy *in vitro*
- B: Hình ảnh khả năng ra rễ của chồi hoa tím Ba Tư nuôi cấy *in vitro* trong môi trường NT6 (bổ sung 0,5 mg/L IBA)
- C: Hình ảnh chồi hoa tím Ba Tư ra rễ trong bình nuôi cấy.

Cây Hoa tím Ba Tư là cây trồng chậu, bộ rễ ăn nông do đó trong thí nghiệm tạo cây hoàn chỉnh cần chú trọng đầu tiên đến việc tạo được số lượng rễ lớn cho cây, đồng thời chiều dài của rễ cũng không nên quá ngắn, đảm bảo cho việc hấp thụ nước và chất dinh dưỡng từ giá thể. Chính vì vậy, môi trường MS bổ sung 0,5 mg/L IBA (NT6) được đánh giá là tốt nhất đối với sự ra rễ của cây Hoa tím Ba Tư, với số rễ trung bình/chồi là 11,8 và chiều dài rễ đạt 1,4 cm.

Trong nghiên cứu của (Macdonald, 1986) đã chứng minh IBA là một hợp chất kích thích ra rễ tốt nhất cho những loại cây khó ra rễ, nó thường sử dụng kích thích ra rễ các loài cây trường xuân, cây rụng lá hay rễ của gốc ghép chi mận mơ. Nghiên cứu tạo rễ cây Hoa Tím Ba tư của (Sarai *et al.*, 2017) cũng đã cho thấy khi chuyển chồi sang môi trường MS chứa 2,0 mg/L IBA trong 6 tuần thu được kết quả tốt nhất với 18 rễ/ chồi.

Từ những kết quả trên, chúng tôi có thể kết luận IBA phù hợp cho sự kích thích ra rễ của cây Hoa tím Ba Tư, đặt biệt là ở nồng độ 0,5 mg/L.

Đưa cây ra vườn ươm

Bảng 4. Tỷ lệ sống sót của cây hoa tím Ba Tư nuôi cấy *in vitro* sau khi đưa ra vườn ươm

Nghiệm thức (NT)	Môi trường	Tỷ lệ sống (%)	Trạng thái cây
1	ĐC (MS)	85,00	+
2	MS/2	72,00	+
3	MS + 0,1 NAA	80,00	+
4	MS + 0,5 NAA	35,00	+
5	MS + 0,1 IBA	94,00	++
6	MS + 0,5 IBA	96,00	++
7	MS + 0,1 IAA	76,00	+
8	MS + 0,5 IAA	57,00	+
9	MS + 0,1 NAA + 0,1 IBA	45,00	+
10	MS + 0,1 NAA + 0,1 IAA	43,00	+
11	MS + 0,1 IBA + 0,1 IAA	60,00	+

Ghi chú: ++ Lá xanh đậm, phát triển nhanh; + Lá xanh nhạt phát triển chậm.

Việc thích nghi cây ngoài vườn ươm là một khâu rất quan trọng, đảm bảo cây có tỉ lệ sống cao, sinh trưởng tốt khi đưa cây vào điều kiện sản xuất. Hiệu quả của toàn bộ quá trình nhân giống *in vitro* phụ thuộc phần lớn vào tỉ lệ sống của cây khi đưa từ điều kiện *in vitro* ra ngoài vườn ươm.

Đất là một môi trường cực kỳ phức tạp với sự đa dạng của hệ thực vật, động vật, vi sinh vật và có thành phần khoáng chất, chất hữu cơ khác nhau. Sự đa dạng của đất cùng với điều kiện khí hậu sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây. Rễ là một yếu tố đóng vai trò quan trọng đến khả năng hấp thụ dinh dưỡng và nước cho cây trồng, nó giúp cây trồng thích nghi tốt với điều kiện môi trường. Từ đó cho thấy kết quả *in vitro* có liên quan mật thiết đến hệ sinh thái nông nghiệp và tự nhiên (Bengough, 2003).

Chồi non sau khi được nuôi cấy trên các môi trường tạo rễ khác nhau sẽ cho thấy môi trường nào kích thích ra bộ rễ tốt nhất trong điều kiện *in vitro*, tuy nhiên bộ rễ phát triển tốt trong môi trường nuôi cấy *in vitro* nhưng chưa chắc đã phù hợp với điều kiện nuôi ở ngoài vườn ươm. Ở nghiên cứu này chúng tôi mong muốn tìm hiểu được ở môi trường tạo rễ *in vitro* nào có thể phát triển bộ rễ phù hợp nhất với điều kiện ở ngoài vườn ươm để thu được cây giống phát triển tốt và khỏe mạnh, kết quả thể hiện ở Bảng 4 và Hình 4.



Hình 4. Cây con cây Hoa tím Ba Tư nuôi cấy *in vitro* sau khi đưa ra ngoài vườn ươm

Theo dõi kết quả sau 4 tuần trồng, tỷ lệ cây sống ở những môi trường MS có bổ sung đơn lẻ NAA, IAA và môi trường MS có bổ sung kết hợp NAA/ IAA/ IBA đều thấp hơn so với nhóm đối chứng. Trong khi đó Cây Hoa tím Ba Tư được cấy trên môi trường MS bổ sung IBA cho tỷ lệ sống cao và cao hơn so với nhóm đối chứng. Tỷ lệ cây sống cao nhất ở NT6 (0,5 mg/L IBA) với 96% cây sống sót, phát triển nhanh, cây mạnh khỏe, lá xanh đậm.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi trong *in vitro*, ở môi trường MS có bổ sung 0,5 mg/L IBA là môi trường dễ phát triển tốt nhất cho nên tỷ lệ sống của cây ở môi trường thực địa ở điều kiện này là tốt nhất.

KẾT LUẬN

Môi trường thích hợp nhất cho giai đoạn nhân nhanh chồi *in vitro* cây Hoa tím Ba Tư là MS bổ sung 2,5 mg/L BAP, chồi nuôi cấy trên môi trường này có chất lượng tốt và số lượng chồi tương đối nhiều. Môi trường MS có bổ sung IBA 0,5 mg/L thích hợp nhất để tạo rễ. Điều kiện phù hợp nhất để đưa cây ra vườn ươm là ở NT6 với điều kiện nuôi cấy *in vitro* là môi trường MS bổ sung 0,5 mg/L IBA.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Mothana RAA, Mentel R, Reiss C, Lindequist U (2006). Phytochemical Screening and Antiviral Activity of some Medicinal Plants from the Island Soqatra. *Phytotherapy Res* 20(4): 298-302. .
- Skrzypczak-Pietraszek E, Słota J, Pietraszek J (2014). The influence of L-phenylalanine, methyl jasmonate and sucrose concentration on the accumulation of phenolic acids in *Exacum affine* Balf. f. ex Regal shoot culture. *Acta Biochim Pol* 61: 47-53.
- Skrzypczak-Pietraszek E (2015). Phytochemistry and biotechnology approaches of the genus *Exacum*. The Gentianaceae, *Biotechnol Appl* 2: 383-402.
- Kapchina-Toteva VM, Iakimova ET, Chavdarov IP (2005). Effect of cytokinins on *in vitro* cultured *Exacum Affine* Balf. *Proc Balkan Sci Conf Biol Plovdiv (Bulgaria)*: 714-722.
- Doina C, Fira AI (2007). The effect of Benzyladenine upon *Exacum affine in vitro*. *Bull Univ Agri Sci Vet Med Cluj-Napoca. Hort* 64(1-2): 724.
- Sarai N, Bodhipadma K, Noichinda S, Luangsriumporn P, Leung DWM (2017). Microshoot culture of Persian violet: Plant regeneration and *in vitro* flowering. *Ann Agri Sc* 62: 105-111.
- Sakakibara H (2006). Cytokinins: Activity, Biosynthesis, and Translocation. *Annu Rev Plant Biol* 57: 431-449.
- Murashige T, Skoog F (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15: 473-497.
- Macdonald B (1986). Practical Plant Propagation for Nursery Growers (Volume 1). *Timber Press, Portland, OR*.
- Bengough AG (2003). Root Growth and Function in Relation to Soil Structure, Composition, and Strength. *Ecol Stud* 168: 151-171.

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON THE ROOTING AND SHOOT REGENERATION OF PERSIAN VIOLET (*EXACUM AFFINE*) *IN VITRO*

Nguyen Thi Van Anh^{1,4}, Nguyen Ngoc Hieu², Huynh Ngoc Hai¹, Nguyen Van Huong³, Ngo Thi Minh Thu²

¹ Southern Horticultural Research Institute (SOFRI)

² Duy Tan University

³ Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City

⁴ Center for Statistics and Science and Technology Information of Ho Chi Minh City - CESTI

SUMMARY

Persian Violet (*Exacum affine*) is a not only precious medicinal herb but also decorative plant. In fact, the propagation of Persian Violet faces many difficulties, such as low rate of sprouting by seeds, poor cuttings ability and limited number of crops. In recent years, micropropagation is an attractive method that scientists pay more attention to improve those difficulties. In this study, we consider the effects of concentration of plant growth regulators in proliferation and the rooting of Persian Violet *in vitro*. Shoot regeneration from stem explant achieved on MS medium with supplements (0.5 - 3.0 mg/L) BAP and (0.5 - 3.0 mg/L) BAP combined with 0.5 mg/L NAA. The rooting *in vitro* of Persian Violet achieved on MS medium with the addition of NAA/IAA/IBA at different concentrations. MS medium supplement with 2.5 mg/L BAP is the most optimal concentration for propagation. During the rooting phase, the MS medium supplement with 0.5 mg/L IBA is the best, this concentration is also the most suitable condition for the plantlets adapted and transplanted successfully under greenhouse conditions. This result contributes to the development of the Persian Violet propagation on a large scale for human needs.

Keywords: Persian Violet (*Exacum affine*), *in vitro*, propagation, 6-benzylaminopurine (BAP), Indole-3-Butyric Acid (IBA).