

# ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ ĐƯỜNG VÀ HÀM LƯỢNG MÔI TRƯỜNG MS ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA HOA TÍM BA TƯ (*Exacum affine* Balf. F. Ex Regel) *IN VITRO*

Lê Nguyễn Lan Thanh<sup>1\*</sup>, Trần Thị Sơn Tiên<sup>2</sup>, Nguyễn Phạm Hồng Lan<sup>2</sup>, Võ Thị Lan Hân<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Cây ăn quả miền Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

## TÓM TẮT

Nghiên cứu “Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến sự sinh trưởng và phát triển của hoa tím Ba Tư (*Exacum affine* Balf. F. Ex Regel) *in vitro*” đã được thực hiện tại Viện Cây ăn quả miền Nam nhằm xác định được công thức thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của hoa tím Ba Tư trong điều kiện *in vitro*. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD-2) hai yếu tố gồm 4 nồng độ đường (10 g/L, 20 g/L, 30 g/L, 40 g/L) và 3 hàm lượng môi trường MS (MS, 1/2 MS, 1/3 MS) với 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy môi trường nuôi cấy *in vitro* thích hợp cho hoa tím Ba Tư là môi trường MS bổ sung 30 g/L đường giúp cho chiều cao cây cao nhất (4,43 cm), số rễ tốt nhất (9,47 rễ/cây), tỷ lệ ra hoa cao nhất (96,67%). Sử dụng môi trường 1/3 MS để nuôi cấy hoa tím Ba Tư sẽ cho chiều cao cây cao nhất (5,37 cm), số rễ tốt nhất (9,25 rễ/cây), chiều dài rễ dài nhất (15,87 cm). Sử dụng kết hợp 30 - 40 g/L đường vào môi trường MS giúp cho hoa tím Ba Tư đạt tỷ lệ cây ra hoa (93,33-96,67%), hoa có màu tím đậm đà và sử dụng 40 g/L đường vào môi trường 1/3 MS giúp tăng đường kính hoa (1,95 cm) lớn nhất.

Từ khóa: Đường, hoa tím Ba Tư, *in vitro*, môi trường MS, nồng độ.

## MỞ ĐẦU

Hoa tím Ba Tư (*Exacum affine* Balf. f. ex Regel) là một loại cây cảnh thuộc họ Gentianaceae, phân họ Exaceae và phân bố thuộc khu vực Châu phi. Khoảng 70 loài *Exacum* (hoa tím Ba Tư) được trồng chậu trang trí nội thất hoặc trang trí cảnh quan (Skrzypczak-Pietraszek, 2015; Srichuay *et al.*, 2018). Đây là loài hoa hàng năm, có tán lá hình trứng, lá màu xanh, sáng bóng và hoa nhỏ màu tím có khối phần hoa ở trung tâm màu vàng sáng (Phanomchai *et al.*, 2021). Theo truyền thống, loại cây này được nhân giống bằng hạt, nhưng do khả năng nảy mầm của hạt thấp đã là một trở ngại trong phương pháp này. Vì vậy, việc nhân giống vô tính, đặc biệt là vi nhân giống là phương pháp nhân giống phổ biến và hiệu quả hơn (Skrzypczak-Pietraszek, 2015; Srichuay *et al.*, 2018; Riseman, 2007). Trong nuôi cấy *in vitro*, các yếu tố như độ tuổi của cây, các chất điều hòa sinh trưởng, nồng độ đường, ánh sáng, nuôi cấy thoáng khí và một số chất khác có ảnh hưởng trên nhiều đối tượng cây trồng và ảnh hưởng cả đến sự ra hoa *in vitro* của chúng (Dương Tấn Nhựt, 2011; Zeng *et al.*, 2013; Dương Tấn Nhựt *et al.*, 2020).

Ra hoa *in vitro* là một hiện tượng độc đáo trong công nghệ nuôi cấy mô thực vật. Nhiều cây trồng có thể tạo ra những bông hoa *in vitro* hấp dẫn. Vì vậy, điều này đã dẫn đến sự ra đời của các sản phẩm cây nở hoa trong các bình nuôi cấy kín, trong đó có hoa tím Ba Tư, hiện đang được trồng và được bán trên nhiều nền tảng ở Thái Lan (Noichinda, Bodhipadma, 2023). Hoa tím Ba Tư từ quá trình nuôi cấy và nhân giống *in vitro* đã được sử dụng để trang trí văn phòng và thay thế chậu cây để trang trí nội thất mà không cần tưới nước, bón phân (Kumari *et al.*, 2017). Ở Việt Nam, chưa có nghiên cứu công bố về sự ra hoa của cây hoa tím Ba Tư trong điều kiện *in vitro*. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định được nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của hoa tím Ba Tư trong điều kiện *in vitro* và hướng đến tạo sản phẩm bình hoa phục vụ nhu cầu hoa trang trí nội thất.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Vật liệu nghiên cứu

Giống hoa tím Ba Tư được sử dụng làm thí nghiệm là giống đã được thu thập từ Đà Lạt và được nuôi cấy mô trên môi trường MS khoảng 1,5 tháng tuổi. Mẫu cấy được sử dụng cho thí nghiệm là mẫu ngọn có 3 cặp lá, cao khoảng 1 cm.

Môi trường nuôi cấy cơ bản dùng trong thí nghiệm là môi trường MS (Murashige, Skoog medium, 1962) pha sẵn dạng bột, màu trắng, nguồn gốc từ công ty Duchefa Hà Lan với liều lượng 4,4 g/L. Tùy theo thí nghiệm mà điều chỉnh nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS. Môi trường đều được điều chỉnh pH = 5,8 trước khi thanh

trùng 121°C trong 20 phút. Đường sucrose dạng bột kết tinh, màu trắng, công thức phân tử C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, nguồn gốc từ Công ty đường Biên Hòa. Agar dạng bột, màu trắng, nguồn gốc từ Công ty cổ phần rau quả Việt Xô.

**Phương pháp nghiên cứu**

**Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD-2) hai yếu tố gồm nồng độ đường (4 nồng độ 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L, 40 g/L) và hàm lượng môi trường MS (3 hàm lượng MS, 1/2 MS, 1/3 MS) với 3 lần lặp lại. Mỗi lần lặp lại 5 bình cấy, mỗi bình cấy 3 mẫu chồi ngọn. Bình cấy sử dụng cho thí nghiệm là bình thủy tinh dạng hình trụ tròn có dung tích 250 mL và chứa 40 mL môi trường nuôi cấy.

**Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:** Thu thập số liệu ở các thời điểm 14, 28 và 42 NSC với các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây (cm), số cặp lá (lá/cây), số rễ (rễ/cây) và ở thời điểm 56 NSC theo dõi các chỉ tiêu như chiều dài rễ (cm), đường kính hoa (cm), số cây ra hoa, màu sắc hoa. Tỷ lệ cây ra hoa được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ cây ra hoa (\%)} = (\text{Số cây ra hoa} / \text{Tổng số cây quan sát}) \times 100.$$

Màu sắc hoa được so dựa theo bảng so màu RHS (Royal Horticultural Society) của London, Anh (2007).

**Phương pháp xử lý số liệu:** Sau khi thu thập số liệu, các chỉ tiêu, tiến hành sử dụng phần mềm Microsoft Excel và SAS 9.4 để xử lý, rút ra kết luận và trắc nghiệm phân hạng qua bảng ANOVA và so sánh các thí nghiệm qua kiểm định Duncan ở mức  $\alpha = 0,05$ .

**Thời gian và địa điểm nghiên cứu:** Thí nghiệm đã được thực hiện tại Phòng thí nghiệm nuôi cấy mô của Bộ môn Rau, Hoa và Cây cảnh, Viện Cây ăn quả miền Nam. Thí nghiệm được bố trí trong điều kiện phòng nuôi cấy với nhiệt độ 26 ± 2°C, cường độ ánh sáng 2.000 – 2.500 Lux, ẩm độ 60 – 80%, thời gian chiếu sáng 16 giờ/ngày.

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến khả năng sinh trưởng của hoa tím Ba Tư**

**Chiều cao cây**

Kết quả Bảng 1 cho thấy ở thời điểm 14 NSC, hàm lượng môi trường MS khác nhau đã có ảnh hưởng đến chiều cao cây của hoa tím Ba Tư. Chiều cao cây cao nhất là 1,73 cm được ghi nhận ở môi trường 1/3 MS và chiều cao cây thấp nhất (1,33 cm và 1,40 cm) lần lượt ở môi trường MS và ở môi trường 1/2 MS, và khác biệt này rất có ý nghĩa thống kê. Về nồng độ đường, kết quả cho thấy chiều cao cây của hoa tím Ba Tư giữa các nghiệm thức dao động từ 1,40 - 1,57 cm, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến chiều cao cây (cm) của hoa tím Ba Tư**

Thời điểm (NSC)	Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)				Trung bình (B)
		10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L	
14	MS	1,40	1,34	1,32	1,28	1,33b
	1/2 MS	1,57	1,48	1,26	1,33	1,40b
	1/3 MS	1,73	1,89	1,74	1,58	1,73a
	Trung bình (A)	1,56	1,57	1,40	1,40	
	CV (%): 16,46; F <sub>A</sub> : 1,14 <sup>ns</sup> ; F <sub>B</sub> : 8,92 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 0,36 <sup>ns</sup>					
28	MS	1,98gh	2,29f	2,21fg	1,92h	2,10c
	1/2 MS	2,64e	2,93d	3,24c	2,70de	2,86b
	1/3 MS	3,34c	4,50a	3,96b	3,41c	3,81a
	Trung bình (A)	2,65b	3,24a	3,14a	2,68b	
	CV(%): 4,73; F <sub>A</sub> : 43,47 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 455,25 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 9,28 <sup>**</sup>					
42	MS	2,58	3,03	3,06	2,74	2,86c
	1/2 MS	3,71	3,82	4,57	3,75	3,96b
	1/3 MS	5,04	5,91	5,65	4,88	5,37a
	Trung bình (A)	3,78b	4,25a	4,43a	3,80b	
	CV (%): 9,45; F <sub>A</sub> : 6,60 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 129,13 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 1,36 <sup>ns</sup>					

Trong cùng một cột, các số liệu có cùng mẫu tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ ; <sup>ns</sup>: Khác biệt không có ý nghĩa; <sup>\*\*</sup>: Khác biệt rất có ý nghĩa.

Đến thời điểm 28 NSC, chiều cao cây hoa tím Ba Tư gia tăng, dao động từ 2,10 – 3,81 cm và khác biệt rõ rệt qua phân tích thống kê. Trong đó, chiều cao cây cao nhất (3,81 cm) được ghi nhận ở môi trường 1/3 MS và thấp nhất (2,10 cm) ở môi trường MS. Nồng độ đường cũng có ảnh hưởng đến chiều cao cây, dao động từ 2,65 - 3,24 cm và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, chiều cao cây cao nhất (3,24 cm và 3,14 cm) ghi nhận lần lượt ở nồng độ đường 20 g/L và 30 g/L khác biệt so với nồng độ đường 10 g/L và 40 g/L (lần lượt là 2,65 cm và 2,68 cm) qua phân tích thống kê. Về sự tương tác giữa 2 yếu tố nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS, kết quả cho thấy chiều cao cây thấp nhất (1,98 cm và 1,92 cm) được ghi nhận ở 2 trường hợp là đường 10 g/L kết hợp môi trường MS và đường 40 g/L kết hợp môi trường MS. Chiều cao cây cao nhất (4,50 cm) được ghi nhận ở nồng độ đường 30 g/L kết hợp với môi trường 1/3 MS. Như vậy, từ kết quả này cho thấy sự kết hợp giữa các nồng độ đường cao và hàm lượng môi trường MS thấp có tác động làm gia tăng chiều cao cây hoa tím Ba Tư.

Ở thời điểm 42 NSC, kết quả cho thấy hàm lượng môi trường MS có ảnh hưởng đến chiều cao cây hoa tím Ba Tư và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Trong đó, chiều cao cây cao nhất (5,37 cm) ở môi trường 1/3 MS và chiều cao cây thấp nhất (2,86 cm) ở môi trường MS. Tương tự, đối với nồng độ đường, kết quả cũng cho thấy có sự tác động đến chiều cao cây và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Chiều cao cây cao nhất (4,43 cm) ở nồng độ đường 30 g/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nồng độ đường 20 g/L. Chiều cao cây thấp nhất (3,78 cm và 3,80 cm) ở nồng độ đường 10 g/L và 40g/L, khác biệt có ý nghĩa thống kê với 2 nồng độ đường 20 và 30 g/L. Tuy nhiên, về sự tương tác giữa 2 yếu tố cho thấy chiều cao cây dao động từ 2,58 - 5,91 cm thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Điều này xảy ra có thể là do ở thời điểm này các cây phát triển có chiều cao tương đương nhau giữa các nghiệm thức nên chưa thể hiện rõ khác biệt của sự tương tác.

Như vậy, hàm lượng môi trường MS càng giảm thì có thúc đẩy gia tăng chiều cao cây hoa tím Ba Tư và khi nồng độ đường gia tăng từ 10 – 40 g/L thì chiều cao cây tăng cao ở nồng độ 20 và 30 g/L nhưng ở nồng độ đường 40 g/L thì chiều cao cây giảm thấp hơn. Điều này có thể là do ở nồng độ đường 40g/L đã có ảnh hưởng ức chế sinh trưởng của cây hoa tím Ba Tư.

### Số cặp lá/cây

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS không có ảnh hưởng đến số cặp lá/cây của cây hoa tím Ba Tư qua các thời điểm khảo sát. Ở các thời điểm 14 NSC, 28 NSC và 42 NSC, số cặp lá/cây hoa tím Ba Tư đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Số cặp lá/cây của hoa tím Ba Tư dao động từ 4,46 - 4,80 lá/cây ở thời điểm 14 NSC, đến thời điểm 28 NSC số cặp lá/cây dao động từ 4,93 – 5,73 lá/cây và dao động từ 5,40 - 6,23 lá/cây ở thời điểm 42 NSC.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến số cặp lá (cặp lá/cây) của hoa tím Ba Tư**

Thời điểm (NSC)	Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)				Trung bình (B)
		10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L	
14	MS	4,80	4,46	4,53	4,53	4,58
	1/2 MS	4,73	4,73	4,37	4,70	4,63
	1/3 MS	4,50	4,87	4,53	4,57	4,62
	Trung bình (A)	4,68	4,69	4,48	4,60	
	CV (%): 6,80; F <sub>A</sub> : 0,87 <sup>ns</sup> ; F <sub>B</sub> : 0,08 <sup>ns</sup> ; F <sub>AB</sub> : 0,82 <sup>ns</sup>					
28	MS	4,93	5,63	5,33	5,43	5,33
	1/2 MS	5,43	5,67	5,73	5,70	5,63
	1/3 MS	5,10	5,47	5,43	5,53	5,38
	Trung bình (A)	5,16	5,59	5,50	5,56	
	CV (%): 9,60; F <sub>A</sub> : 1,31 <sup>ns</sup> ; F <sub>B</sub> : 1,13 <sup>ns</sup> ; F <sub>AB</sub> : 0,13 <sup>ns</sup>					
42	MS	5,40	5,57	5,40	5,80	5,54
	1/2 MS	6,06	5,83	6,23	6,37	6,12
	1/3 MS	5,73	6,00	6,00	5,97	5,93
	Trung bình (A)	5,73	5,80	5,87	6,04	
	CV (%): 10,03; F <sub>A</sub> : 0,47 <sup>ns</sup> ; F <sub>B</sub> : 3,05 <sup>ns</sup> ; F <sub>AB</sub> : 0,22 <sup>ns</sup>					

ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Như vậy, nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS không có ảnh hưởng đến số cặp lá/cây của cây hoa tím Ba Tư. Đến thời điểm 42 NSC, cây hoa tím Ba Tư *in vitro* có số cặp lá dao động từ 5,40 - 6,23 lá/cây.

**Số rễ/cây**

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đều có ảnh hưởng đến số rễ/cây của hoa tím Ba Tư ở thời điểm 14 NSC. Hàm lượng môi trường MS đã ảnh hưởng rõ rệt đến số rễ/cây và khác biệt rất có ý nghĩa qua phân tích thống kê; trong đó, số rễ cao nhất (7,45 rễ/cây) ghi nhận ở môi trường 1/3 MS và thấp nhất (2,63 rễ/cây) ở môi trường MS. Đối với nồng độ đường, số rễ cao nhất là 5,90 và 6,15 rễ/cây lần lượt được ghi nhận ở nồng độ đường 20 g/L và 30 g/L. Số rễ thấp nhất 4,14 rễ/cây ở nồng độ đường 10 g/L, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với ở nồng độ đường 40 g/L. Tuy nhiên, khi xét về sự tương tác của 2 yếu tố này cho thấy mặc dù số rễ dao động từ 0,23 - 8,03 rễ/cây nhưng khác biệt này không có ý nghĩa qua phân tích thống kê.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến số rễ (rễ/cây) của hoa tím Ba Tư**

Thời điểm (NSC)	Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)				Trung bình (B)
		10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L	
14	MS	0,23	3,97	4,13	2,20	2,63c
	1/2 MS	5,43	5,93	6,30	5,63	5,82b
	1/3 MS	6,77	7,80	8,03	7,23	7,45a
	Trung bình (A)	4,14c	5,90ab	6,15a	5,02bc	
	CV (%): 18,74; F <sub>A</sub> : 7,60 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 73,06 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 1,95 <sup>ns</sup>					
28	MS	3,43	6,17	6,53	7,67	5,95b
	1/2 MS	6,90	8,90	10,37	7,47	8,41a
	1/3 MS	7,60	8,17	8,37	9,43	8,39a
	Trung bình (A)	5,98b	7,74a	8,42a	8,19a	
	CV (%): 17,71; F <sub>A</sub> : 6,11 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 13,31 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 2,12 <sup>ns</sup>					
42	MS	3,96	6,50	7,53	9,03	6,76b
	1/2 MS	7,50	9,30	11,47	8,60	9,21a
	1/3 MS	8,33	8,93	9,40	10,37	9,25a
	Trung bình (A)	6,60b	8,24a	9,47a	9,33a	
	CV (%): 16,29; F <sub>A</sub> : 8,43 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 13,10 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 2,24 <sup>ns</sup>					

Trong cùng một cột, các số liệu có cùng mẫu tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ ; <sup>ns</sup>: Khác biệt không có ý nghĩa; <sup>\*\*</sup>: Khác biệt rất có ý nghĩa.

Tương tự ở thời điểm 28 NSC, sự tác động của yếu tố hàm lượng môi trường MS đến số rễ khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Số rễ cao nhất được ghi nhận ở môi trường 1/2 MS và 1/3 MS (lần lượt 8,41 và 8,39 rễ/cây) và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê đối với môi trường MS (5,95 rễ/cây). Nồng độ đường khác nhau cũng ảnh hưởng đến số rễ của hoa tím Ba Tư. Số rễ cao nhất ở nồng độ đường từ 20, 30 và 40 g/L (lần lượt 7,74; 8,42 và 8,19 rễ/cây) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nồng độ đường 10 g/L (5,98 rễ/cây).

Ở thời điểm 42 NSC, kết quả cho thấy có sự tác động của hàm lượng môi trường MS đến số rễ của hoa tím Ba Tư. Số rễ cao nhất ở môi trường 1/2 MS và 1/3 MS (lần lượt là 9,21 và 9,25 rễ/cây) và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê đối với môi trường MS (6,76 rễ/cây). Về sự ảnh hưởng của nồng độ đường, kết quả cho thấy số rễ cao nhất ở môi trường có bổ sung nồng độ đường từ 20, 30 và 40 g/L (lần lượt là 8,24; 9,47 và 9,33 rễ/cây) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nồng độ đường 10 g/L (6,60 rễ/cây). Tuy nhiên, ở 3 thời điểm quan sát 14, 28 và 42 NSC đều không thấy có ảnh hưởng tương tác giữa nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến số rễ của cây hoa tím Ba Tư.

Như vậy, khi gia tăng nồng độ đường từ 10 - 40 g/L thì có kích thích làm tăng số rễ ở nồng độ đường từ 20 - 40g/L và khi giảm hàm lượng môi trường MS từ MS đến 1/3 MS thì có kích thích làm tăng số rễ ở hàm lượng môi trường 1/2 và 1/3 MS. Kết quả này cũng phù hợp với một số nghiên cứu trên thế giới trong việc sử dụng môi trường MS giảm hàm lượng để nuôi cấy ra rễ cho một số loại cây trồng như trên cây hoa hồng (Zeng *et al.*, 2013).

**Chiều dài rễ**

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy hàm lượng môi trường MS có ảnh hưởng đến chiều dài rễ cây hoa tím Ba Tư và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Chiều dài rễ dài nhất 15,87 cm ở môi trường 1/3 MS và chiều dài rễ ngắn nhất là 5,53 cm ở môi trường MS. Đối với yếu tố đường, nồng độ đường khác nhau cũng ảnh hưởng đến chiều dài rễ cây và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Chiều dài rễ dài nhất là 13,18 cm ở môi trường có nồng độ đường 10 g/L và

chiều dài rễ ngắn nhất là 9,8 cm ở môi trường có nồng độ đường 40 g/L. Xét về tương tác giữa nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS khác nhau đến chiều dài rễ cây hoa tím Ba Tư, kết quả cho thấy sự tương tác của 2 yếu tố này khác biệt có ý nghĩa thống kê, chiều dài rễ của cây hoa tím Ba Tư, dao động từ 4,91 - 17,63 cm. Trong đó, chiều dài rễ ngắn nhất là 4,91 cm được ghi nhận ở nồng độ đường 40 g/L kết hợp với môi trường MS. Chiều dài rễ dài nhất 17,63 cm ở nồng độ đường 10 g/L kết hợp môi trường 1/3 MS.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến chiều dài rễ (cm) của hoa tím Ba Tư ở 56 NSC**

Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)				Trung bình (B)
	10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L	
MS	6,31i	5,91j	5,00k	4,91k	5,53c
1/2 MS	15,60c	14,68e	11,35g	10,65h	13,07b
1/3 MS	17,63a	16,67b	15,36d	13,83f	15,87a
Trung bình (A)	13,18a	12,42b	10,57c	9,80d	
CV (%): 0,88; F <sub>A</sub> : 2.163,03 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 33.236,10 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 245,56 <sup>*</sup>					

Trong cùng một cột, các số liệu có cùng mẫu tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ ; <sup>ns</sup>: Khác biệt không có ý nghĩa; <sup>\*</sup>: Khác biệt rất có ý nghĩa.

Như vậy, khi bổ sung đường với nồng độ cao từ 20 - 40g/L có tác động làm cây hoa tím Ba Tư cho nhiều rễ hơn nhưng rễ ngắn hơn so với nồng độ đường 10g/L. Tương tự, hàm lượng môi trường MS thấp (lượng môi trường MS giảm dần) có kích thích cây ra rễ nhiều và rễ ra dài hơn so với môi trường MS.

**Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến khả năng phát triển của hoa tím Ba Tư**

**Tỷ lệ cây ra hoa**

Kết quả ở Bảng 5 cho thấy có sự ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến tỷ lệ cây ra hoa của hoa tím Ba Tư ở thời điểm 56 NSC và có sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ cây ra hoa cao nhất (70%) ở môi trường MS và thấp nhất (10%) ở môi trường 1/2 MS. Yếu tố đường cũng ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ cây ra hoa và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê, trong đó, tỷ lệ cây ra hoa cao nhất (64,44%) được ghi nhận ở nồng độ đường 40 g/L và thấp nhất (12,22%) ở nồng độ đường 10 g/L.

**Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến tỷ lệ cây ra hoa (%) của hoa tím Ba Tư ở 56 NSC**

Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)				Trung bình (B)
	10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L	
MS	36,67d	53,33c	96,67a	93,33a	70,00a
1/2 MS	-	10,00e	13,33e	16,67e	10,00c
1/3 MS	-	13,33e	43,33d	83,33b	35,00b
Trung bình (A)	12,22d	25,56c	51,55b	64,44a	
CV (%): 13,04; F <sub>A</sub> : 202,81 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 436,00 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 36,59 <sup>**</sup>					

Trong cùng một cột, các số liệu có cùng mẫu tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ ; <sup>ns</sup>: Khác biệt không có ý nghĩa; <sup>\*\*</sup>: Khác biệt rất có ý nghĩa; (-): Cây không có hoa.

Về ảnh hưởng tương tác giữa nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến tỷ lệ cây ra hoa của hoa tím Ba Tư, kết quả cho thấy có sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Có 2 trường hợp không ra hoa xảy ra là khi bổ sung nồng độ đường 10 g/L vào môi trường 1/2 MS và 1/3 MS. Đồng thời, tỷ lệ cây ra hoa thể hiện thấp nhất 10,00% ghi nhận ở môi trường 1/2 MS có bổ sung nồng độ đường 20 g/L và kể đến là 36,67% ở môi trường MS có bổ sung đường 10g/L. Tỷ lệ cây ra hoa cao nhất ghi nhận có 2 trường hợp là 96,67% và 93,33% lần lượt ở nồng độ đường 30 và 40 g/L kết hợp với môi trường MS. Các kết quả này cho thấy đã có sự tương tác rõ ràng về ảnh hưởng giữa các nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS khác nhau đối với tỷ lệ cây ra hoa của hoa tím Ba Tư.

Như vậy, tỷ lệ ra hoa của hoa tím Ba Tư trong điều kiện *in vitro* phụ thuộc lớn vào hàm lượng môi trường MS và nồng độ đường. Hai công thức môi trường nuôi cấy *in vitro* cho tỷ lệ cây ra hoa trên hoa tím Ba Tư ra hoa nhiều nhất là sử dụng đường với nồng độ từ 30 - 40 g/L vào môi trường MS (giữ nguyên)

Đường có vai trò là nguồn carbon chính gây nên cảm ứng ra hoa *in vitro* của cây hoa tím Ba Tư. Khi tăng đường lên thì tỷ lệ C/N tăng lên đã kích thích quá trình hình thành hoa cao hơn và ngược lại (Dương Tấn Nhựt et

al., 2020). Điều này đã lý giải vì sao khi tăng nồng độ đường đã kích thích cây ra hoa nhiều hơn. Trong khi đó, khi giảm hàm lượng môi trường MS lại giảm tỷ lệ ra hoa của cây hoa tím Ba Tư. Ở môi trường MS thì hoa tím Ba Tư cho thấy tỷ lệ hoa cao hơn so với nuôi cấy ở môi trường MS với hàm lượng giảm 1/2 và 1/3. Môi trường MS là môi trường dinh dưỡng quan trọng trong việc nuôi cấy cây hoa tím Ba Tư đảm bảo cây đủ khả năng sinh trưởng, phát triển và ra hoa. Theo Sarai và đồng tác giả (2017) cũng có báo cáo, hoa tím Ba Tư là loại cây có thể ra hoa *in vitro* trên môi trường MS không bổ sung chất điều hòa sinh trưởng.

**Đường kính hoa**

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy có sự ảnh hưởng của 2 yếu tố nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến đường kính hoa tím Ba Tư. Xét về hàm lượng môi trường MS, kết quả cho thấy đường kính hoa của hoa tím Ba Tư dao động trung bình từ 1,35 - 1,95 cm và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đường kính hoa lớn nhất là 1,49 cm ở môi trường MS, kế đến là 1,32 cm ở môi trường 1/3 MS và nhỏ nhất là 1,15 cm ở môi trường 1/2 MS. Đối với yếu tố đường, kết quả cũng cho thấy sự ảnh hưởng rõ rệt của nồng độ đường đến đường kính hoa tím Ba Tư và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Đường kính hoa lớn nhất (1,68 cm) ở nồng độ đường 40 g/L và đường kính hoa thấp nhất (0,45 cm) ở nồng độ đường 10g/L.

Xét về sự tương tác, kết quả cũng cho thấy sự tương tác của 2 yếu tố khác biệt rất có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đường kính hoa thấp nhất (1,35 cm) ghi nhận ở nồng độ đường 10 g/L kết hợp với môi trường nuôi cấy MS. Đường kính hoa lớn nhất (1,95 cm) ở nồng độ đường 40 g/L kết hợp với môi trường 1/3 MS và kế đến là ở môi trường 1/3 MS có đường 40 g/L cho đường kính hoa 1,74 cm. Có 2 trường hợp không ra hoa xảy ra là khi kết hợp nồng độ đường 10 g/L vào môi trường có môi trường 1/2 MS và 1/3 MS nên không ghi nhận được chỉ tiêu đường kính hoa.

Điều này xảy ra cho thấy rằng khi nuôi cấy hoa tím Ba Tư trong điều kiện môi trường MS giảm đi 1/2 và 1/3 với nồng độ đường bổ sung 10g/L thì cây sinh trưởng và phát triển không đủ khả năng ra hoa. Đồng thời, ở môi trường MS có bổ sung đường 10g/L, cây có khả năng ra hoa nhưng đường kính hoa cũng nhỏ (1,35 cm) hơn so với các nghiệm thức còn lại, nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với môi trường 1/2 MS có bổ sung đường 20g/L (đường kính hoa 1,38 cm).

**Bảng 6. Ảnh hưởng của nồng độ đường và hàm lượng môi trường MS đến đường kính hoa (cm) Tím Ba Tư**

Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)				Trung bình (B)
	10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L	
MS	1,35f	1,52e	1,54de	1,53e	1,49a
1/2 MS	-	1,38f	1,61c	1,58cd	1,15c
1/3 MS	-	1,58cd	1,74b	1,95a	1,32b
Trung bình (A)	0,45d	1,50c	1,63b	1,68a	
CV (%): 2,06; F <sub>A</sub> : 4.111,70 <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> : 469,37 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 772,48 <sup>**</sup>					

Trong cùng một cột, các số liệu có cùng mẫu tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ ; <sup>ns</sup>: Khác biệt không có ý nghĩa; <sup>\*</sup>: Khác biệt rất có ý nghĩa; (-): Cây không có hoa.

Như vậy, khi nuôi cấy hoa tím Ba Tư, hàm lượng môi trường MS giữ nguyên cho thấy đảm bảo sinh trưởng và phát triển của cây. Khi môi trường MS giảm dần đến 1/3 MS thì đường kính hoa cũng nhỏ đi và khi gia tăng nồng độ đường từ 10 - 40 g/L thì đường kính hoa cũng tăng lên; đồng thời, khi kết hợp cả 2 yếu tố thì ở môi trường 1/3 MS có bổ sung đường 40 g/L cho đường kính hoa lớn nhất. Việc bổ sung đường ở nồng độ cao từ 30 - 40 g/L cũng cho thấy có hiệu quả làm tăng đường kính hoa tím Ba Tư trong điều kiện *in vitro*.

**Màu sắc hoa**

Màu sắc hoa được xác định bằng mã số trong bảng so màu RHS (2007). Bảng màu RHS là tài liệu tham khảo tiêu chuẩn được các nhà làm vườn trên toàn thế giới sử dụng để ghi lại màu sắc của cây trồng và mỗi màu thể hiện một số duy nhất và mã chữ cái theo tên. Màu sắc hoa tím Ba Tư trong thí nghiệm được ghi nhận chủ yếu thuộc 2 nhóm màu là Violet group, Violet - Blue purple với mức độ màu tím được thể hiện theo mã số trình bày ở Bảng 7.

**Bảng 7. Màu sắc của hoa tím Ba Tư theo bảng màu RHS (2007)**

Hàm lượng môi trường (B)	Nồng độ đường (A)			
	10 g/L	20 g/L	30 g/L	40 g/L
MS	Violet Group N88B	Violet Group N88C, 84A	Violet Group 84A, Violet - Blue Group 90B, 91A	Violet Group 84A, N87A, N88B

## HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VỀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC 2024

1/2 MS	-	Violet - Blue Group 92A	Violet - Blue Group 91A	Violet - Blue Group 91A
1/3 MS	-	Violet Group N87B, N88B	Violet Group N87C, N88C	Violet - Blue Group 90A, B

(-) cây không có hoa.

Ở nồng độ đường thấp 10 g/L, cây không ra hoa khi nuôi cấy trên môi trường 1/2 MS và 1/3 MS và hoa có màu sắc đơn điệu, nhạt màu trên môi trường MS (chỉ có 1 mức độ màu Violet Group N88B). Trong khi đó, ở nồng độ đường cao hơn từ 20g/L đến 40g/L thì cho mức độ màu tím thể hiện đa dạng hơn (từ 2 mức độ màu trở lên như Violet Group N88C, 84A ở môi trường MS có bổ sung đường 20 g/L hoặc mức độ màu tím xanh đậm hơn Violet – Blue Group 92A ở môi trường 1/2 MS có bổ sung đường 20 g/L). Hơn thế nữa, ở môi trường MS có bổ sung đường 30g/L có thể hiện 2 nhóm màu là Violet Group và Violet - Blue Group. Ngoài ra, màu sắc tím đậm đà hơn thể hiện ở mức màu Violet - Blue Group cao hơn như mức 90B, 91A so với mức Violet Group 84A, N87A, N88B ở môi trường MS có bổ sung đường 40 g/L.

Như vậy, đường và hàm lượng môi trường MS cao đều thúc đẩy quá trình ra hoa và làm hoa tím Ba Tư to hơn. Khi nuôi cấy ở môi trường MS có bổ sung đường 30 g/L và 40 g/L đều cho tỷ lệ ra hoa cao nhất và màu sắc hoa đậm đà hơn. Tuy nhiên, đường kính hoa to nhất chỉ thể hiện ở công thức môi trường 1/3 MS có bổ sung đường 40 g/L.

### KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

**Kết luận:** Sử dụng 30 g/L đường để nuôi cấy hoa tím Ba Tư cho kết quả vượt trội về chiều cao cây cao nhất (4,43 cm), số rễ tốt nhất (9,47 rễ/cây), tỷ lệ ra hoa cao nhất (96,67%). Sử dụng môi trường 1/3 MS để nuôi cấy hoa tím Ba Tư cho chiều cao cây cao nhất (5,37 cm), số rễ tốt nhất (9,25 rễ/cây), chiều dài rễ dài nhất (15,87 cm). Sử dụng công thức kết hợp 30 - 40 g/L đường vào môi trường MS cho tỷ lệ ra hoa (93,33 - 96,67%), hoa màu tím đậm đà và công thức kết hợp 40 g/L đường vào môi trường 1/3 MS cho đường kính hoa (1,95 cm) lớn nhất.

**Đề nghị:** Sử dụng nồng độ đường 30 - 40 g/L vào môi trường MS và 1/3 MS thích hợp để nuôi cấy ra hoa *in vitro* cây hoa tím Ba Tư trong nghiên cứu phát triển tạo sản phẩm bình hoa trang trí nội thất.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dương Tấn Nhật (2011). Công nghệ sinh học thực vật: Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng (tập 1). Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh. Trang 517.
- Dương Tấn Nhật, Lê Văn Thức, Trần Trọng Tuấn, Trương Thị Diệu Hiền, Hoàng Xuân Chiến, Nguyễn Phúc Huy, Nguyễn Bá Nam, Vũ Quốc Luận (2020). Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến sự hình thành hoa *in vitro* ở cây *Torenia (Torenia fournieri L.)*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 51(6): 689-702.
- Kumari P, Panwar S, Soni A, Soni A (2017). Biosynthesis, composition and sources of floral scent in ornamental crops: a review. *Chem Sci Rev Lett*, 6: 1502-1509.
- Murashige T, Skoog F (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3), 473-497.
- Noichinda S, Bodhipadma K (2023). In Vitro Hypoxic Environment Enhances Volatile Compound Production in Persian Violet Flowers. *Horticulturae*, 9(9), 981.
- Phanomchai S, Noichinda S, Kachonpadungkitti Y, Bodhipadma K (2021). Differing In vitro rooting and flowering responses of the Persian violet to low and high UV-C irradiation. *Plants*, 10(12), 2671.
- RHS (Royal Horticultural Society) (2007). RHS colour chart. 5th ed. *Royal Horticultural Society, London, UK*.
- Riseman A. (2007). *Exacum: Exacum affine and related species*. In *Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century* (pp. 601-622). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Sarai N, Bodhipadma K, Noichinda S, Luangsriumporn P, Leung DW (2017). Microshoot culture of Persian violet: Plant regeneration and in vitro flowering. *Annals of Agricultural Sciences*, 62(1), 105-111.
- Skrzypczak-Pietrasze E (2015). Phytochemistry and biotechnology approaches of the genus *Exacum*. *The Gentianaceae-Volume 2: Biotechnology and Applications*, 383-401.
- Srichuay W, Promchan T, Te-Chato S (2018). Effect of chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>) on culture medium sterilization on micropropagation of persian violet (*Exacum affine* Balf. f. ex Regel).
- Zeng S, Liang S, Zhang Y Y, Wu K L, Teixeira da Silva J A, Duan J (2013). In vitro flowering red miniature rose. *Biologia plantarum*, 57(3), 401-409.

## EFFECTS OF SUCROSE CONCENTRATIONS AND MS MEDIUM STRENGTH ON THE *IN VITRO* GROWTH AND DEVELOPMENT OF PERSIAN VIOLET (*Exacum affine* Balf. F. Ex Regel)

Le Nguyen Lan Thanh<sup>1</sup>, Tran Thi Son Tien<sup>2</sup>, Nguyen Pham Hong Lan<sup>2</sup> và Vo Thi Lan Han<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Southern Horticultural Research Institute*

<sup>2</sup>*Nong Lam University - Ho Chi Minh City*

### SUMMARY

The study "Effects of sucrose concentrations and MS medium strength on the *in vitro* growth and development of Persian violet (*Exacum affine* Balf. F. Ex Regel)" was conducted at Southern Horticultural Research Institute. The experiment was conducted to determine the sucrose concentration and MS medium strength suitable for the *in vitro* growth and development of Persian violet. The two-factor experiment was arranged in a completely randomized design (CRD-2) including 4 sucrose concentrations 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L, 40 g/L and 3 MS medium strength including MS, 1/2 MS, 1/3 MS with 3 replicates. Results showed that when adding 30 g/L of sucrose, the appropriate sucrose concentration for Persian violet was the highest plant height (4.43 cm), the best number of roots (9.47 roots/ plants), the highest flowering rate (96.67%). When using 1/3 MS medium to cultivate Persian violet, the highest plant height (5.37 cm), the best number of roots (9.25 roots/plant), and the length Longest root (15.87 cm), largest flower diameter (1.95 cm). When combining 30 - 40 g/L sucrose and MS medium, Persian violet was found to be suitable for *in vitro* flowering (flowering rate 93.33-96,67% and violet flowers true to their characteristics); and when combining 40 g/L sucrose and 1/3 MS medium was found to be suitable for good flower quanlity (flower diameter 1.95 cm).

*Keywords:* Concentration, *in vitro*, medium strength, Persian violet, sucrose.

---

\* Author for correspondence: Tel: +84919002797; Email: lnlanthanhsfri@gmail.com