

Effects of plant growth regulator concentration and light exposure time on *in vitro* propagation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Duyen T. T. Nguyen*, & Duc M. Bui

Department of Plant Genetics and Breeding, Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 28, 2024

Revised: November 18, 2024

Accepted: November 22, 2024

Keywords

Callus formation

In vitro propagation

Light exposure time

Strawberry

*Corresponding author

Nguyen Thi Thanh Duyen

Email:

ntthanhduyen@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) is a fruit with a characteristic aroma, bright red color, juiciness, and sweetness that is consumed in large quantities. In this study, plant growth regulators (2,4-D: 2,4-dichlorophenoxyacetic acid; BA: 6-benzylaminopurine; IBA: indole-3-butyric acid; NAA: naphthaleneacetic acid), light exposure time (0 h/day, 16 h/day), and MS (Murashige & Skoog) medium, were used to determine the concentration and light exposure time suitable for the process of callus formation, shoot multiplication, and root formation of strawberry plants. The results showed that the MS medium supplemented with 2.0 mg/L 2,4-D under no light condition had the highest callus formation rate (69.3%), and the callus weight was 254.8 mg at 49 days after inoculation. The combination of 0.5 mg/L BA + 0.5 mg/L IBA had the best results in terms of shoot multiplication coefficient (11.9 times), shoot height (3.8 cm), number of leaves/shoot cluster (40.0 leaves), and fresh weight of shoot cluster (2.4 g) after 42 days of culture. The MS medium supplemented with 0.1 mg/L NAA had the highest rooting rate (100%), 17.3 roots/plant with a root length of 2.5 cm, root collar diameter of 2.5 mm, plant height of 5.2 cm, and 5.6 leaves/plant at 21 days after inoculation.

Cited as: Nguyen, D. T. T., & Bui, D. M. (2025). Effects of plant growth regulator concentration and light exposure time on *in vitro* propagation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 1-9.

Ảnh hưởng của nồng độ các chất điều hòa sinh trưởng thực vật và thời gian chiếu sáng đến quá trình nhân giống *in vitro* cây dâu tây (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Nguyễn Thị Thanh Duyên* & Bùi Minh Đức

Bộ Môn Di Truyền Chọn Giống Cây Trồng, Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 28/09/2024

Ngày chỉnh sửa: 18/11/2024

Ngày chấp nhận: 22/11/2024

Từ khóa

Dâu tây

Hình thành mô sẹo

Nhân giống *in vitro*

Thời gian tiếp xúc với ánh sáng

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Thanh Duyên

Email:

ntthanhduyen@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Dâu tây (*Fragaria x ananassa* Duch.) là loại quả có hương thơm đặc trưng, màu đỏ tươi, mọng nước và vị ngọt được tiêu thụ với số lượng lớn. Trong nghiên cứu này, các chất điều hòa sinh trưởng (2,4-D: 2,4-dichlorophenoxyacetic acid; BA: 6-benzylaminopurine; IBA: indole-3-butyric acid; NAA: naphthaleneacetic acid), thời gian chiếu sáng (0 giờ/ngày, 16 giờ/ngày) và môi trường MS (Murashige & Skoog) được sử dụng để xác định nồng độ với thời gian chiếu sáng thích hợp cho quá trình tạo mô sẹo, nhân nhanh chồi và tạo rễ cây dâu tây. Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường MS bổ sung 2,0 mg/L 2,4-D trong điều kiện không có ánh sáng cho tỷ lệ tạo mô sẹo cao nhất (69,3%), trọng lượng mô sẹo là 254,8 mg tại thời điểm 49 ngày sau cấy. Sự kết hợp 0,5 mg/L BA + 0,5 mg/L IBA có kết quả tốt nhất về hệ số nhân chồi (11,9 lần), chiều cao chồi (3,8 cm), số lá/cụm chồi (40,0 lá) trọng lượng tươi cụm chồi (2,4 g) sau 42 ngày nuôi cấy. Môi trường MS bổ sung 0,1 mg/L NAA có tỷ lệ ra rễ cao nhất (100%), 17,3 rễ/cây với chiều dài rễ 2,5 cm, đường kính cổ rễ 2,5 mm, chiều cao cây 5,2 cm và 5,6 lá/cây ở thời điểm 21 ngày sau cấy.

1. Đặt Vấn Đề

Dâu tây (*Fragaria x ananassa* Duch.) thuộc chi *Fragaria* họ hoa hồng (Rosaceae) cung cấp nhiều chất khoáng như Ca, K, Fe, Mn, các loại vitamin A, vitamin nhóm B và đặc biệt là vitamin C, cao hơn cả cam và dưa hấu. Quả dâu tây còn có tác dụng chống oxy hóa nhờ chứa nhiều anthocyanin thuộc nhóm flavonoid (Cordenunsi & ctv., 2002) và chất fisetin giúp bảo vệ tế bào tránh bị lão hóa. Nghiên cứu cho thấy quả dâu tây chứa chất ellagic acid có khả năng chống ung thư (Muthukumaran & ctv., 2017).

Giống Hana Nhật là một giống dâu tây nổi tiếng của Nhật Bản, quả dâu Hana Nhật có hình cầu hoặc hình nón cụt, ít bị dập nát, độ brix dao động từ 8 - 12, đường kính trung bình từ 2,5 - 3,5 cm và khối lượng khoảng 15 - 25 g. Lá có màu xanh đậm, bề mặt lá bóng nhẵn và có lông tơ. Cây được nhân giống bằng phương pháp truyền thống là tách cây con từ gốc cây mẹ, cây có hệ số nhân và độ đồng đều thấp, về lâu dài còn gây ra hiện tượng thoái hóa giống. Sử dụng phương pháp nhân giống bằng nuôi cấy mô giúp tạo cây con đồng nhất về mặt di truyền với số lượng lớn, sạch bệnh từ nguồn mẫu sạch

bệnh ban đầu và sử dụng số lượng nguồn mẫu nhỏ (Duong, 2007). Do đó, phương pháp nhân giống *in vitro* là công cụ hiệu quả cho phép nhân nhanh tạo ra số lượng lớn cây giống đồng nhất về mặt di truyền (Biswas & ctv., 2009). Trong số các loại auxin được sử dụng trong nuôi cấy *in vitro* thì axit 2,4-dichlorophenoxyacetic (2,4-D) kích thích sự hình thành mô sẹo. Sự kết hợp giữa 6-benzylaminopurine (BA) và axit indole-3-butyric (IBA) để giúp nhân nhanh chồi dâu tây. Axit naphthaleneacetic (NAA) cần thiết cho quá trình ra rễ cây dâu tây. Việc sử dụng các chất điều hòa sinh trưởng với nồng độ và điều kiện thích hợp sẽ giúp giảm chi phí sản xuất, tăng lợi nhuận khi cây dâu tây đạt tiêu chuẩn xuất vườn. Vì vậy nghiên cứu đã sử dụng các chất điều hòa sinh trưởng, như 2,4-D, BA, IBA, NAA, và thời gian chiếu sáng nhằm xác định tỉ lệ giữa các chất với thời gian chiếu sáng phù hợp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây dâu tây.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Cây dâu tây (*Fragaria x ananassa* Duch.) giống Hana chịu nhiệt được cung cấp từ Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa tại TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng.

Các chất điều hòa sinh trưởng thực vật được sử dụng:

- 2,4-D độ tinh khiết \geq 2,4-D (hãng Oxford, Ấn Độ)
- BA độ tinh khiết \geq 99% (hãng BioBasic, Canada)
- IBA độ tinh khiết \geq 98% (hãng BioBasic, Canada)
- NAA độ tinh khiết \geq 99% (hãng BioBasic, Canada).

Chiếu sáng bằng bóng đèn led dài 1,2 m và công suất 18W. Môi trường nền được sử dụng trong các thí nghiệm là môi trường MS (Murashige & Skoog) (Murashige, 1980) bổ sung 8 g agar/L + 30 g đường/L.

2.2. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng nồng độ 2,4-D và thời gian chiếu sáng trong tạo mô sẹo cây dâu tây

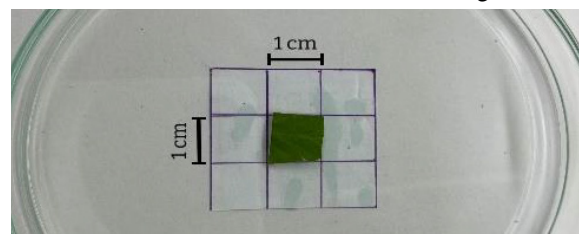
Thí nghiệm nhằm xác định nồng độ 2,4-D và thời gian chiếu sáng thích hợp cho quá trình tạo mô sẹo từ mẫu lá cây dâu tây. Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), gồm 8 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Số ô thí nghiệm $8 \times 3 = 24$ ô, mỗi ô gồm 25 chai và mỗi chai 1 mẫu. Tổng số lượng mẫu là 600 mẫu.

Yếu tố A gồm 4 nồng độ 2,4-D (D1: 1,0 mg/L; D2: 1,5 mg/L; D3: 2,0 mg/L; D4: 2,5 mg/L).

Yếu tố B gồm hai mức thời gian chiếu sáng (T1: Tối hoàn toàn, T2: 16 giờ sáng/ 8 giờ tối).

Cách thực hiện: Mẫu lá cây dâu tây sạch nấm khuẩn được cắt thành các mảnh nhỏ có kích thước 1,0 x 1,0 cm (Hình 1). Sau đó cấy vào môi trường MS có bổ sung 2,4-D với thời gian chiếu sáng của các nghiệm thức.

Chỉ tiêu theo dõi: Chọn 10 mẫu/nghiệm thức của từng lần lặp lại để theo dõi các chỉ tiêu như: tỷ lệ mẫu chết (%), tỷ lệ mẫu tạo mô sẹo (%), ngày cảm ứng mô sẹo (ngày) và khối lượng mô sẹo (g). Mô tả màu sắc và hình thái mô sẹo trong 7 tuần.



Hình 1. Mẫu lá cây dâu tây đã được xử lý để làm vật liệu cho thí nghiệm 1.

2.3. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của BA và IBA đến khả năng nhân nhanh chồi cây dâu tây

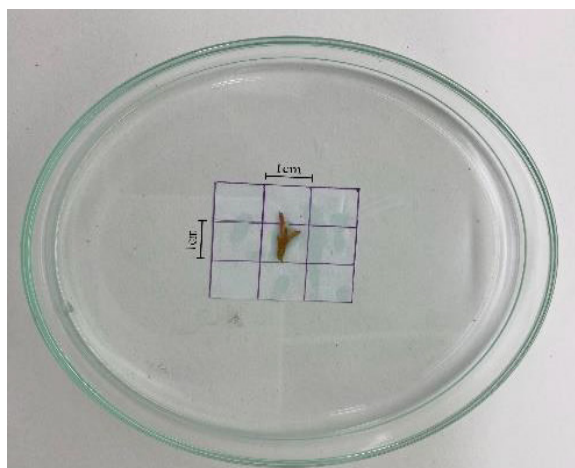
Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định nồng độ BA và IBA thích hợp cho quá trình nhân nhanh chồi cây dâu tây. Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), gồm 9 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Số ô thí nghiệm $9 \times 3 = 27$ ô, mỗi ô có 13 chai và mỗi chai 2 mẫu. Tổng số lượng mẫu là 702 mẫu.

Yếu tố B gồm 3 nồng độ BA (B1: 0,5 mg/L; B2: 0,75 mg/L, B3: 1,0 mg/L).

Yếu tố I gồm 3 nồng độ IBA (I1: 0,1 mg/L; I2: 0,3 mg/L; I3: 0,5 mg/L).

Các bước tiến hành: Cụm chồi được chuẩn bị từ thí nghiệm 1 để làm vật liệu cho thí nghiệm 2 (Hình 2). Tách cụm chồi thành những chồi đơn, loại bỏ lá sau đó cắt thành đoạn dài 1,0 - 1,5 cm cấy vào chai thủy tinh với môi trường của từng nghiệm thức tương ứng.

Chỉ tiêu theo dõi: Chọn 10 mẫu/nghiệm thức của từng lần lặp lại để theo dõi các chỉ tiêu như: chiều cao chồi (cm), hệ số nhân chồi, số lá/chồi (lá) và trọng lượng cụm chồi tươi (g) trong 6 tuần.



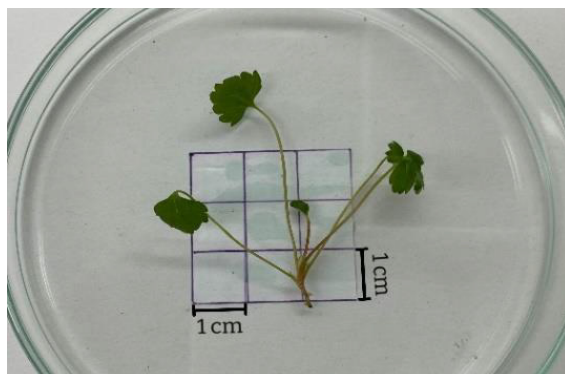
Hình 2. Đoạn chồi dâu tây đã được xử lý để làm vật liệu cho thí nghiệm 2.

2.4. Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của NAA đến sự sinh trưởng của cây dâu tây

Chồi *in vitro* sau giai đoạn nhân nhanh có chiều cao 3 - 4 cm, có 3 - 4 lá và lá xanh được lấy từ thí nghiệm 2 để làm vật liệu cho thí nghiệm 3. Thí nghiệm một yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) nhằm xác định nồng độ NAA thích hợp cho quá trình ra rễ chồi dâu tây *in vitro*, gồm 5 nghiệm thức tương ứng các mức nồng độ NAA (0; 0,1; 0,3; 0,5 và 0,7 mg/L) với 3 lần lặp lại. Số ô thí nghiệm $5 \times 3 = 15$ ô, mỗi ô có 15 chai và một chai 2 mẫu. Tổng số mẫu là 450 mẫu.

Cách tiến hành: Sử dụng chồi được tạo ra từ thí nghiệm 1 và 2 (cao 3 - 4 cm, có 3 - 4 lá) (Hình 3) cấy vào các môi trường có bổ sung NAA tương ứng với từng nghiệm thức.

Chỉ tiêu theo dõi: Chọn 10 mẫu/nghiệm thức của từng lần lặp lại để theo dõi các chỉ tiêu như: tỷ lệ ra rễ (%), chiều cao cây (cm), số lá (lá/cây), số rễ (rễ/cây), đường kính cổ rễ (mm) và chiều dài rễ (cm).



Hình 3. Chồi cây dâu tây được xử lý để làm vật liệu cho thí nghiệm 3.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ 2,4-D và thời gian chiếu sáng trong tạo mô sẹo từ mẫu lá cây dâu tây

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ axit 2,4-dichlorophenoxyacetic và thời gian chiếu sáng đến tỷ lệ tạo mô sẹo, tỷ lệ chết mẫu lá, khối lượng tươi của mô sẹo ở thời điểm 49 ngày sau cấy (NSC) và ngày xuất hiện mô sẹo

NSC	Thời gian chiếu sáng (T) (giờ/ngày)	Nồng độ 2,4-D (D) (mg/L)				TB
		1,0	1,5	2,0	2,5	
Tỷ lệ tạo mô sẹo (%)	0	45,3 ^c	46,7 ^c	69,3 ^a	61,3 ^b	55,7 ^A
	16	34,7 ^d	22,7 ^e	22,7 ^e	10,7 ^f	22,7 ^B
	TB	40,0 ^B	34,7 ^C	46,0 ^A	36,0 ^C	
	CV (%) = 5,9	F _T = 482,4 ^{**}		F _D = 12,8 ^{**}	F _{TxD} = 42,5 ^{**}	
Tỷ lệ chết mẫu lá (%)	0	28,0	29,3	26,7	28,0	28,0 ^B
	16	46,7	48,0	52,0	61,3	52,0 ^A
	TB	37,3	38,7	39,3	44,7	
	CV (%) = 7,1	F _T = 159,1 ^{**}		F _D = 2,7 ^{ns}	F _{TxD} = 3,2 ^{ns}	
Khối lượng tươi (mg)	0	211,2 ^c	217,5 ^{bc}	254,8 ^a	229,4 ^b	228,2 ^A
	16	180,2 ^d	153,1 ^e	118,6 ^f	112,3 ^f	141,1 ^B
	TB	195,7 ^A	185,3 ^A	186,7 ^A	170,8 ^B	
	CV (%) = 5,3	F _T = 469,2 ^{**}		F _D = 6,6 ^{**}	F _{TxD} = 35,9 ^{**}	
Ngày xuất hiện mô sẹo (ngày)	0	23,3 ^c	23,3 ^c	23,0 ^c	22,3 ^c	23,0 ^B
	16	25,3 ^b	25,7 ^b	25,7 ^b	32,3 ^a	27,3 ^A
	TB	24,3 ^B	24,5 ^B	24,3 ^B	27,3 ^A	
	CV (%) = 3,2	F _T = 162,6 ^{**}		F _D = 19,6 ^{**}	F _{TxD} = 33,23 ^{**}	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng kí tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,01$), ns: không có khác biệt thống kê; TB: trung bình. Số liệu được chuyển đổi bằng công thức \arcsin để phân tích thống kê.

Số liệu Bảng 1 cho thấy ở thời điểm 49 NSC, mẫu lá không được chiếu sáng cho kết quả về tỷ lệ tạo mô sẹo cao nhất là 55,7% và khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê ($P < 0,01$). Khi tăng nồng độ 2,4-D thì tỷ lệ tạo mô sẹo tăng dần lên sau đó giảm. Cụ thể, khi nuôi cấy trong môi trường bổ sung 2,0 mg/L 2,4-D và đặt trong điều kiện không có ánh sáng thì ngày xuất hiện mô sẹo là 23,0 ngày, tỷ lệ tạo mô sẹo cao nhất (69,3%), khối lượng tươi mô sẹo đứng đầu với 254,8 mg và khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê ($P < 0,01$). Ánh sáng có ảnh hưởng bất lợi tới mẫu lá

khi tỷ lệ chết mẫu lá cao nhất là 52,0% khi mẫu được chiếu sáng và khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê ($P < 0,01$). Kết quả phù hợp với nghiên cứu của Karim & ctv. (2011) khi sử dụng 2,4-D mẫu lá đặt trong điều kiện tối có trung bình tỷ lệ tạo mô sẹo cao (64,8%). Vì vậy, mẫu lá cấy vào môi trường bổ sung 2,0 mg/L 2,4-D và đặt trong điều kiện tối là thích hợp cho quá trình tạo mô sẹo từ mô lá cây dâu tây.

3.2. Ảnh hưởng của BA và IBA đến khả năng nhân nhanh chồi cây dâu tây

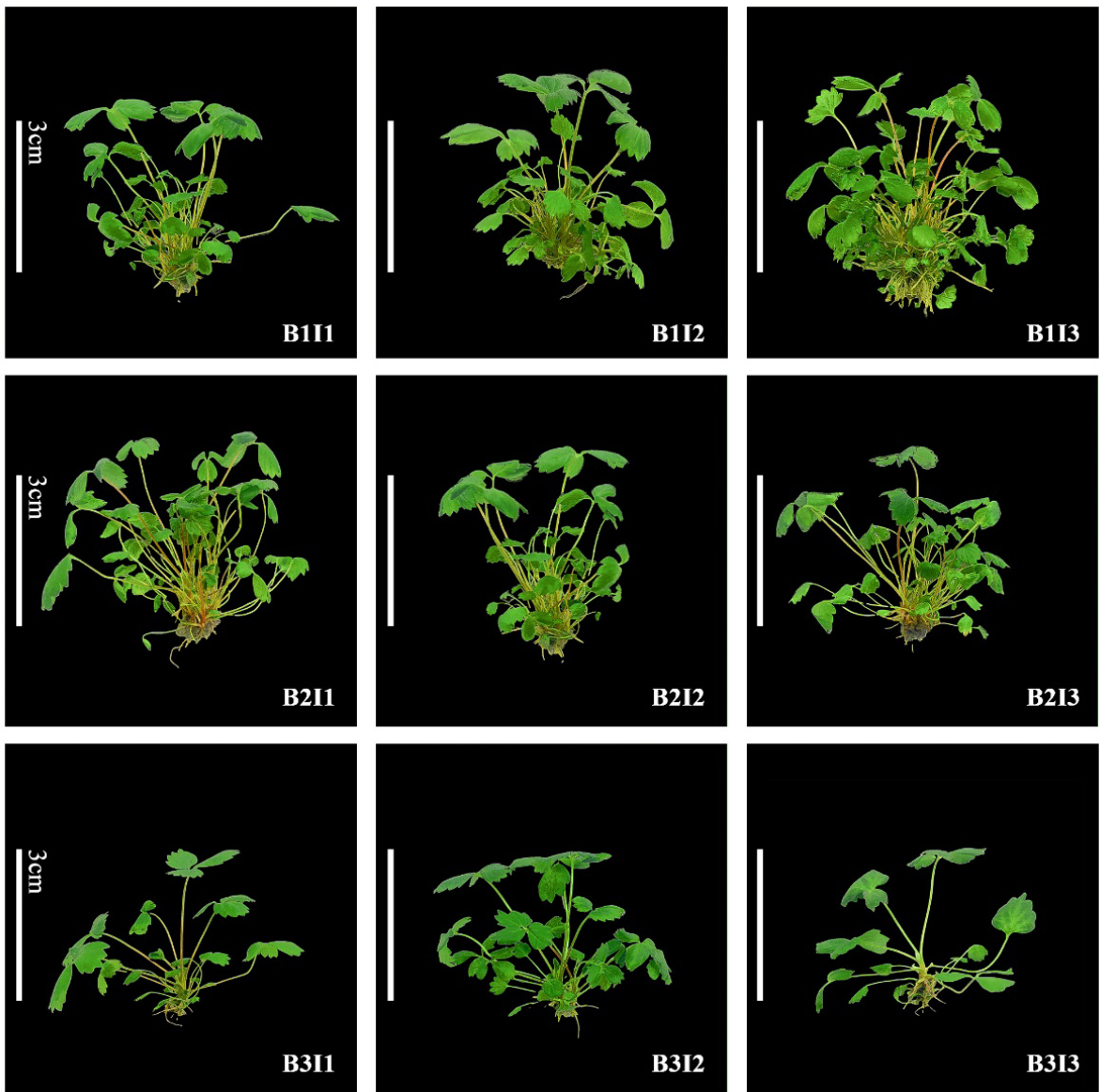
Bảng 2. Ảnh hưởng của tổ hợp 6-benzylaminopurine (BA) và axit indole-3-butyric (IBA) đến hệ số nhân chồi, số lá/cụm chồi, chiều cao chồi và khối lượng tươi cụm chồi ở thời điểm 42 ngày sau cấy (NSC)

Chỉ tiêu theo dõi	Nồng độ BA (B) (mg/L)	Nồng độ IBA (I) (mg/L)			TB
		0,1	0,3	0,5	
Hệ số nhân chồi (lần)	0,5	5,9 ^d	7,8 ^{bc}	11,9 ^a	8,5 ^A
	0,75	8,0 ^b	7,1 ^c	4,6 ^e	6,6 ^B
	1	3,3 ^f	2,5 ^g	2,1 ^g	2,6 ^C
	TB	5,7	5,8	6,2	
	CV (%) = 7,4	$F_B = 417,6^{**}$	$F_I = 2,3^{ns}$	$F_{B \times I} = 97,9^{**}$	
Số lá/cụm chồi (lá)	0,5	20,9 ^c	28,2 ^b	40,0 ^a	29,7 ^A
	0,75	27,8 ^b	26,2 ^b	16,2 ^d	23,4 ^B
	1	11,3 ^e	8,6 ^{ef}	7,6 ^f	9,2 ^C
	TB	20,0	21,0	21,2	
	CV (%) = 9,7	$F_B = 244,7^{**}$	$F_I = 0,9^{ns}$	$F_{B \times I} = 49,5^{**}$	
Chiều cao chồi (cm)	0,5	3,5 ^b	3,9 ^a	3,8 ^a	3,7 ^A
	0,75	3,6 ^b	3,2 ^c	2,9 ^{de}	3,2 ^B
	1	3,1 ^{cd}	2,7 ^e	2,5 ^f	2,8 ^C
	TB	3,4 ^A	3,3 ^A	3,1 ^B	
	CV (%) = 4,4	$F_B = 111,0^{**}$	$F_I = 10,9^{**}$	$F_{B \times I} = 11,5^{**}$	
Khối lượng tươi cụm chồi (g)	0,5	1,0 ^e	1,4 ^c	2,4 ^a	1,6 ^A
	0,75	1,9 ^b	1,7 ^d	0,8 ^f	1,3 ^B
	1	0,6 ^g	0,5 ^h	0,4 ^h	0,5 ^C
	TB	1,2 ^A	1,0 ^B	1,2 ^A	
	CV (%) = 7,2	$F_B = 443,5^{**}$	$F_I = 13,7^{**}$	$F_{B \times I} = 176,8^{**}$	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng kí tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,01$), ns: không có khác biệt thống kê; TB: trung bình.

Qua số liệu Bảng 2 cho thấy yếu tố BA, IBA và tổ hợp của hai yếu tố này có sự ảnh hưởng đến quá trình nhân nhanh chồi của cây dâu tây (Hình 4) với các nồng độ có sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê ($P < 0,01$). Khi tăng nồng độ BA thì các chỉ tiêu đều có xu hướng giảm. Kết quả tốt nhất khi bổ sung 0,5 mg/L BA + 0,5

mg/L IBA vào môi trường MS cho hệ số nhân chồi (11,9 lần), số lá/cụm chồi (40,0 lá), chiều cao chồi (3,8 cm) và trọng lượng tươi cụm chồi (2,4 g). Kết quả trên phù hợp với nghiên cứu của Madumali & ctv. (2019) khi kết hợp BA và IBA với công thức 0,5 mg/L BA + 0,5 mg/L IBA cho quá trình nhân nhanh chồi dâu tây.



Hình 4. Ảnh hưởng của tổ hợp 6-benzylaminopurine và axit indole-3-butyric đến quá trình nhân nhanh chồi cây dâu tây.

3.3. Ảnh hưởng của NAA đến sự sinh trưởng của cây dâu tây

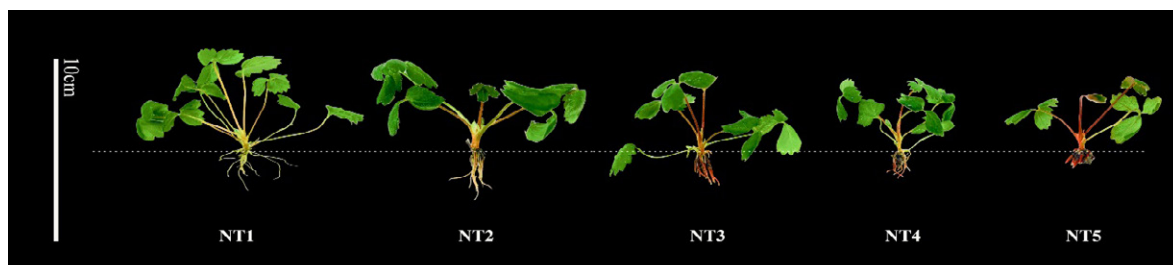
Bảng 3. Ảnh hưởng của axit naphthaleneacetic (NAA) đến sự sinh trưởng của cây dâu tây ở thời điểm 21 ngày sau cấy

Nồng độ NAA(mg/L)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Số rễ (rễ/cây)	Chiều dài rễ (cm)	Đường kính cổ rễ (mm)
0 (Đối chứng)	100,0 ^a	5,5 ^a	7,5 ^a	10,1 ^d	2,1 ^b	1,7 ^c
0,1	100,0 ^a	5,2 ^a	5,6 ^b	17,3 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a
0,3	92,2 ^b	4,2 ^b	5,3 ^{bc}	16,0 ^b	1,7 ^c	2,2 ^b
0,5	92,2 ^b	3,8 ^b	5,2 ^c	14,3 ^c	1,4 ^d	2,1 ^b
0,7	91,1 ^b	4,0 ^b	5,1 ^c	13,5 ^c	1,1 ^e	2,0 ^{bc}
F tính	5,4*	19,6**	132,5**	71,9**	106,2**	8,6**
CV (%)	3,5	6,4	2,5	4,0	5,2	7,6

Ghi chú: Trong cùng một cột giá trị trung bình, các số có cùng kí tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,01$), *: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($0,01 < P < 0,05$).

Cây dâu tây trong môi trường MS không chứa chất điều hòa sinh trưởng có thể ra rễ (ElKichaoui, 2014) nhưng để cây có chất lượng rễ tốt thì việc bổ sung chất điều hòa sinh trưởng với nồng độ thích hợp sẽ giúp rễ hình thành tốt hơn. Qua số liệu ở Bảng 3 cho thấy ở các nồng độ NAA khác nhau có ảnh hưởng đến chất lượng của rễ (Hình 5). Tại thời điểm 21 NSC dâu tây được cấy trong môi trường MS bổ sung 0,1 mg/L NAA có kết quả tốt nhất ($P < 0,05$) với tỷ lệ ra rễ là 100%, chiều cao cây (5,2 cm), số lá/cây (5,6 lá), số rễ (17,3 rễ), chiều dài rễ (2,5 cm) và đường kính cổ rễ (2,5 mm). Việc tăng nồng độ NAA tỷ lệ thuận với lượng mô sẹo xuất hiện trên rễ

làm ảnh hưởng tới chất lượng của rễ. Ở nồng độ 0,3 mg/L NAA bắt đầu xuất hiện mô sẹo. Nồng độ 0,7 mg/L mô sẹo xuất hiện nhiều nhất làm rễ bị ảnh hưởng tới sinh trưởng của cây dâu tây. Chiều dài rễ chịu ảnh hưởng nhiều nhất khi rễ chỉ đạt 1,1 cm và thấp nhất so với các nồng độ còn lại ($P < 0,01$). Kết quả thí nghiệm phù hợp với nghiên cứu của Trinh & ctv. (2022) khi sử dụng NAA cho quá trình tạo rễ trong 6 tuần thì ở nồng độ 0,1 mg/L cho chiều dài rễ, số rễ cao nhất và không xuất hiện mô sẹo, khi tăng nồng độ thì cây bị ức chế kèm theo là lượng mô sẹo tăng dần. Do đó, nồng độ 0,1 mg/L NAA là thích hợp cho quá trình tạo rễ cây dâu tây.



Hình 5. Ảnh hưởng của axit naphthaleneacetic đến quá trình ra rễ cây dâu tây.

4. Kết Luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy mẫu lá cây dâu tây khi nuôi cấy trong điều kiện tối (chiếu sáng 0 giờ/ngày), bổ sung 2,0 mg/L 2,4-D có tỷ lệ tạo mô sẹo cao nhất là 69,3% và trọng lượng mô sẹo là 254,8 mg. Môi trường MS bổ sung 0,5 mg/L BA và 0,5 mg/L IBA thích hợp cho quá trình nhân nhanh chồi cây dâu tây với hệ số nhân chồi là 11,9 lần, số lá đạt 40,0 lá, chiều cao chồi 3,8 cm và khối lượng tươi cụm chồi nặng 2,4 g. Môi trường tối ưu cho quá trình ra rễ trong thí nghiệm là môi trường MS bổ sung 0,1 mg/L NAA có số rễ/cây đạt 17,3 rễ với chiều dài 2,5 cm, đường kính cổ rễ 2,5 mm, chiều cao cây 5,2 cm với số lá/cây là 5,6 lá.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Biswas, M. K., Dutt, M., Roy, U. K., Islam, R., & Hossain, M. (2009). Development and evaluation of in vitro somaclonal variation in strawberry for improved horticultural traits. *Scientia Horticulturae* 122(3), 409-416. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.06.002>.
- Cordenunsi, B. R., Oliveira do Nascimento, J. R., Genovese, M. I., & Lajolo, F. M. (2002). Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(9), 2581-2586. <https://doi.org/10.1021/jf011421i>.
- Duong, T. N. (2007). *Plant biotechnology I*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- ElKichaoui, A. Y. (2014). In vitro propagation of strawberry (*Fragaria × annanasa* Duch.) through organogenesis via runner tips. *Annals of Plant Sciences* 3(3), 619-627.
- Karim, M. R., Aziz, M. A., Roy, U. K., Hoque, M. A., & Hossain, M. M. (2011). In vitro response of strawberry (*Fragaria x ananassa* Dutch.) for callus induction and shoot regeneration. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* 1(1), 29-36.
- Madumali, H. K. C., Abeythilakarathna, P. D., & Seran, T. H. (2019). Effect of BAP and IBA on shoot regeneration of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) through runner tip culture. *Sri Lanka Journal of Food and Agriculture* 5(1), 41-48. <https://doi.org/10.4038/sljfa.v5i1.69>.
- Murashige, T. (1980). Plant growth substances in commercial uses of tissue culture. In Skoog, F. (Ed.), *Proceedings of the 10th International Conference on Plant Growth Substances, Madison, Wisconsin* (426-434). Berlin, Germany: Springer Berlin Heidelberg. Retrieved July 4, 2024 from, https://archive.org/details/plantgrowthsubst0000inte_e2e9.
- Muthukumar, S., Tranchant, C., Shi, J., Ye, X., & Xue, S. J. (2017). Ellagic acid in strawberry (*Fragaria* spp.): Biological, technological, stability, and human health aspects. *Food Quality and Safety* 1(4), 227-252. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyx023>.
- Trinh, A. N., Tran, L. T. T., Ho, K. T., Thai, Q. N., Le, T. V., Nguyen, H. M., & Nguyen, D. T. (2022). Micropropagation of strawberry (*Fragaria ananassa* “pajaro”) by meristem culture method. *Vietnam Journal of Science and Technology* 65(5), 64-69.