

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT ĐIỀU HÒA SINH TRƯỞNG THỰC VẬT LÊN SỰ PHÁT SINH CHỒI VÀ RỄ CỦA CÂY TRẦU BÀ LÁ NHỎ (*Anubias barteri* var. *Nana*) TRONG NUÔI CẤY *IN VITRO*

Đỗ Đăng Giáp¹, Trần Trọng Tuấn¹, Nguyễn Thị Huyền Trang¹,
Nguyễn Thị Thu Hằng¹, Trần Thị Mỹ Trâm¹, Đặng Thị Kim Thúy^{1,*}

TÓM TẮT

Cây trầu bà lá nhỏ (*Anubias barteri* var. *Nana*) là loại cây cảnh thủy sinh có giá trị thương mại và được nuôi trồng phổ biến. Trong tự nhiên, cây trầu bà lá nhỏ sinh sản vô tính bằng thân rễ với hệ số nhân giống rất thấp. Do đó, phương pháp vi nhân giống loài cây thủy sinh này rất có ý nghĩa để đáp ứng nhu cầu sản xuất trên quy mô lớn. Trong nghiên cứu này, chồi cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* được cấy lên môi trường khoáng MS có bổ sung 30 g/L sucrose, 8 g/L agar và BA (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/L), KIN (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/L), NAA (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/L) tùy theo từng thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng thực vật lên sự phát sinh chồi và rễ cây trầu bà lá nhỏ trong nuôi cấy *in vitro*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, môi trường MS có bổ sung 2,0 mg/L BA kết hợp NAA ở nồng độ 0,1 mg/L cho hiệu quả nhân chồi tốt nhất với số chồi trung bình đạt được 5,33 chồi/mẫu, chiều cao chồi trung bình 18,73 mm/chồi và số lá/chồi 5,87. Môi trường ra rễ thích hợp là môi trường MS có bổ sung NAA với nồng độ 1,0 mg/L với số rễ trung bình hình thành 14,13 rễ/mẫu, chiều dài rễ trung bình đạt 19,6 mm/rễ, chiều cao chồi trung bình 11,9 mm/chồi và số lá/chồi 11,2. Các kết quả đạt được rất có ý nghĩa trong việc xây dựng quy trình nhân giống cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*.

Từ khóa: Cây trầu bà lá nhỏ, chất điều hòa sinh trưởng thực vật, nuôi cấy *in vitro*, phát sinh chồi và rễ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây trầu bà lá nhỏ (*Anubias barteri* var. *Nana*) thuộc chi *Anubias* họ *Araceae*, là loại cây cảnh thủy sinh có giá trị thương mại và được nuôi trồng nhiều nhất. Đây là loài thực vật thủy sinh dễ thích nghi với môi trường sống và việc chăm sóc tương đối dễ dàng nên được sử dụng rộng rãi để trang trí hồ cá nhằm làm tăng thêm vẻ đẹp cũng như giúp cho cá khỏe mạnh hơn [1]. Trong tự nhiên, cây trầu bà lá nhỏ sinh sản vô tính bằng thân rễ. Tuy nhiên, phương pháp này có hệ số nhân giống thấp và mất nhiều thời gian nên không mang lại hiệu quả cho mục đích thương mại. Để đáp ứng nhu

cầu sản xuất trên quy mô lớn các loài cây thủy sinh có giá trị kinh tế như trầu bà lá nhỏ, phương pháp vi nhân giống đã được nghiên cứu và ứng dụng [2, 3].

Kanchanapoom và cs (2012) đã tiến hành nuôi cấy chồi cây trầu bà lá nhỏ trên môi trường khoáng MS có bổ sung BA và kinetin. Kết quả cho thấy, môi trường khoáng MS có bổ sung 3,0 mg/L BA cho hiệu quả nhân chồi tốt nhất với số chồi đạt 5,0 chồi/mẫu [4]. Azmi và cs (2019) đã xác định được các điều kiện tối ưu cho quy trình khử trùng cây trầu bà lá nhỏ để tạo nguồn mẫu sạch *in vitro* với HgCl₂ nồng độ 0,1% [5]. Rittirat và cs (2021) đã tiến hành nghiên cứu nhân nhanh loài *Anubias heterophylla*. Kết quả nghiên cứu đã xác định được môi trường nhân chồi tốt nhất là môi trường MS có bổ sung 0,1% (w/v) than hoạt tính, 1,0

¹ Viện Sinh học Nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

* Email: dtkthuy@gmail.com

mg/L NAA kết hợp 1,0 mg/L BAP với số chồi đạt được $(3,60 \pm 0,24)$ chồi/mẫu [6]. Những nghiên cứu trên cho thấy, các kết quả đạt được còn nhiều hạn chế.

Trong vi nhân giống thực vật, chất điều hòa sinh trưởng thực vật đóng vai trò rất quan trọng và ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả nuôi cấy. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng thực vật lên sự phát sinh chồi và rễ của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* nhằm thiết lập những điều kiện nuôi cấy cho hiệu quả vi nhân giống loài thực vật thủy sinh này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Mẫu cấy là chồi cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* 8 tuần tuổi được nuôi cấy trên môi trường MS bổ sung 30 g/L sucrose và 8 g/L agar.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng cytokinin lên quá trình phát sinh chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*

Chồi cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* có chiều cao $1 \pm 0,2$ cm được cấy lên môi trường MS có 30 g/L sucrose, 8 g/L agar và bổ sung BA hoặc kinetin (KIN) riêng lẻ ở các nồng độ khác nhau (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/L). Mỗi nghiệm thức cấy 5 bình, mỗi bình cấy 5 mẫu. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, một yếu tố với 9 nghiệm thức, 3 lần lặp lại. Sau 6 tuần nuôi cấy, số liệu được thu nhận với các chỉ tiêu: số chồi/mẫu; số lá/mẫu; chiều cao chồi trung bình (mm/mẫu).

2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của cytokinin kết hợp NAA lên sự phát sinh chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*

Chồi cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* có chiều cao $1 \pm 0,2$ cm được cấy lên môi trường MS có 30 g/L sucrose, 8 g/L agar và bổ sung BA hoặc KIN thích hợp được lựa chọn ở thí nghiệm trên, kết hợp với NAA ở các nồng độ khác nhau (0,0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 mg/l). Mỗi nghiệm thức cấy 5 bình, mỗi bình cấy 5 mẫu. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, một yếu tố với 5 nghiệm thức, 3 lần lặp lại. Sau 6 tuần nuôi cấy, số liệu được thu

nhận với các chỉ tiêu: Số chồi/mẫu; số lá/mẫu; chiều cao chồi trung bình (mm/mẫu).

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của auxin lên sự hình thành rễ từ chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*

Chồi cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* có chiều cao $1 \pm 0,2$ cm được nuôi cấy lên môi trường MS có 30 g/L sucrose, 8 g/L agar và bổ sung NAA hoặc IBA riêng lẻ ở các nồng độ khác nhau (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/l). Mỗi nghiệm thức cấy 5 bình, mỗi bình cấy 5 mẫu. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, một yếu tố với 9 nghiệm thức, 3 lần lặp lại. Sau 8 tuần nuôi cấy, số liệu được thu nhận với các chỉ tiêu: Số rễ/mẫu; số chồi/mẫu; số lá/mẫu; chiều cao chồi trung bình (mm/mẫu).

Môi trường và điều kiện nuôi cấy: Môi trường nuôi cấy là môi trường khoáng cơ bản MS bổ sung 30 g/L sucrose, 8,0 g/L agar và chất điều hòa sinh trưởng thực vật ở các nồng độ khác nhau. Tất cả môi trường được chỉnh pH về mức 5,7 - 5,8; hấp khử trùng ở nhiệt độ 121°C với áp suất 1 atm trong thời gian 15 phút. Các bình mẫu được đặt trong phòng nuôi cấy ở nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$, độ ẩm 55 - 60%, thời gian chiếu sáng 12 giờ/ngày bằng đèn huỳnh quang với cường độ chiếu sáng $40 \pm 2 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$.

Chỉ tiêu theo dõi: Sau thời gian nuôi cấy, các chỉ tiêu theo dõi như số chồi, số lá, chiều cao cây, diện tích lá, số rễ, chiều dài rễ được ghi nhận.

- Số chồi trung bình/mẫu = $(\sum \text{số chồi}) / (\sum \text{mẫu})$.

- Số lá trung bình/mẫu = $(\sum \text{số lá}) / (\sum \text{mẫu})$.

- Chiều cao trung bình/mẫu = $(\sum \text{chiều cao}) / (\sum \text{mẫu})$.

- Số rễ trung bình/mẫu = $(\sum \text{số rễ}) / (\sum \text{mẫu})$.

- Chiều dài rễ trung bình/mẫu = $(\sum \text{chiều dài rễ}) / (\sum \text{mẫu})$.

Xử lý số liệu: Các số liệu thí nghiệm được thu thập và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16.0 với độ tin cậy $p \leq 95\%$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của cytokinin lên sự phát sinh chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*

Quá trình phát sinh chồi *in vitro* phụ thuộc vào tỷ lệ auxin và cytokinin trong môi trường nuôi cấy, môi trường có bổ sung cytokinin ở nồng độ cao sẽ kích thích tạo chồi càng nhiều, kích thích chồi bên và đặc biệt là ảnh hưởng chồi ngọn [7]. Kết quả ở bảng 1 cho thấy, BA và KIN có tác động khá rõ ràng lên sự hình thành chồi mới của cây trầu bà lá nhỏ nuôi cấy *in vitro*. Số chồi hình thành ở các nghiệm thức có bổ sung riêng lẻ BA hoặc KIN (1,30 – 3,20 chồi/mẫu) đều cao hơn và hầu hết có sự khác biệt về mật thống kê so với đối chứng (1,10 chồi/mẫu) (trừ nghiệm thức 0,5 mg/L BA). Trong đó, môi trường nuôi cấy bổ sung BA nồng độ 1,0 – 2,0 mg/L cho hiệu quả tạo chồi (2,20 – 3,20 chồi/mẫu) và tăng trưởng chồi với chiều cao chồi 12,00 – 16,50 mm/mẫu tốt hơn so với môi trường nuôi cấy bổ sung KIN với số chồi hình thành 1,63 – 1,80 chồi/mẫu và chiều cao chồi 11,37 – 12,40 mm/mẫu. Số chồi hình thành đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức bổ sung 2,0 mg/L BA là

3,2 chồi/mẫu và có sự khác biệt về mật thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, môi trường nuôi cấy bổ sung BA và KIN (4,90 – 6,10 lá/mẫu) không thể hiện hiệu quả trong sự hình thành lá mới so với môi trường đối chứng (6,10 lá/mẫu). Kết quả cho thấy, cytokinin thúc đẩy sự trưởng thành của diệp lục và là nhân tố chính điều khiển quá trình tái sinh mạnh [8]. Cytokinin cần cho giai đoạn cảm ứng tạo chồi nhưng kìm hãm sự kéo dài của chồi [9, 10].

Kết quả thí nghiệm bổ sung riêng lẻ chất điều hòa sinh trưởng BA và KIN thuộc nhóm cytokinin đều cho số lượng chồi cao hơn đối chứng. Tuy nhiên, môi trường có bổ sung BA cho số lượng chồi cao hơn so với môi trường sử dụng KIN. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đó đã chỉ ra rằng môi trường có bổ sung BA cho hệ số nhân chồi cao hơn so với các môi trường có bổ sung các cytokinin khác [11]. Như vậy, môi trường nhân chồi hiệu quả là môi trường MS bổ sung 2,0 mg/L BA với số chồi/mẫu cấy là 3,2 chồi, chiều cao chồi trung bình đạt 16,00 mm/mẫu và số lá/chồi là 5,90.

Bảng 1. Ảnh hưởng của BA và KIN riêng lẻ lên sự phát sinh chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* sau 6 tuần nuôi cấy

Chất điều hòa sinh trưởng thực vật	Nồng độ (mg/L)	Số chồi (chồi/mẫu)	Số lá (lá/mẫu)	Chiều cao chồi (mm/chồi)
Đối chứng	0,0	1,10 ^c	6,10 ^a	14,80 ^{ab}
BA	0,5	1,30 ^c	5,80 ^{ab}	15,00 ^{ab}
	1,0	2,20 ^b	6,00 ^{ab}	12,00 ^{bc}
	1,5	2,20 ^b	6,10 ^a	16,50 ^a
	2,0	3,20 ^a	5,90 ^{ab}	16,00 ^a
KIN	0,5	1,63 ^{bc}	5,83 ^{ab}	11,37 ^c
	1,0	1,70 ^{bc}	5,83 ^{ab}	12,30 ^{bc}
	1,5	1,80 ^{bc}	5,23 ^{bc}	12,37 ^{bc}
	2,0	1,70 ^{bc}	4,90 ^c	12,40 ^{bc}
<i>P-value</i>		**	**	**

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có các ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. **: Khác biệt về mật thống kê ở mức xác suất $p < 0,01$.*

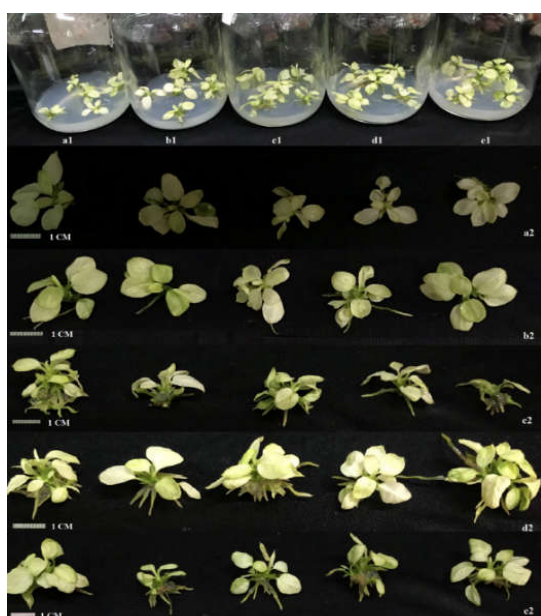
3.2. Khảo sát ảnh hưởng của cytokinin kết hợp NAA lên sự phát sinh chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*

cao hơn và có sự khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng (14,67 mm/mẫu). Trong đó, chiều cao chồi trung bình đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức bổ sung 2,0 mg/L BA và 0,15 mg/L NAA là 21,33 mm/mẫu. Ngược lại, việc bổ sung kết hợp BA và NAA không hiệu quả đối với sự hình thành lá mới của chồi cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*. Kết quả ở bảng 2 cho thấy, số lá trung bình của nghiệm thức không bổ sung NAA (7,20 lá/mẫu) cao hơn và có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức có bổ sung NAA (5,40 – 6,40 lá/mẫu). Như vậy, trong thí nghiệm này, sự kết hợp giữa BA và NAA chỉ cho hiệu quả nhân chồi trong một giới hạn nồng độ nhất định, khi nồng độ NAA được bổ sung vượt qua giới hạn đó thì số lượng chồi hình thành giảm. Theo đó, môi trường nhân chồi hiệu quả là môi trường MS có bổ sung 2,0 mg/L BA kết hợp NAA ở nồng độ 0,1 mg/L cho số chồi hình thành cao nhất với 5,33 chồi/mẫu. Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả nghiên cứu của Kanchanapoom và cs (2012) khi nuôi cấy chồi cây trầu bà lá nhỏ trên môi trường khoáng MS có bổ sung 3,0 mg/L BA với số chồi đạt 5,0 chồi/mẫu [4]. Điều này cho thấy, việc sử dụng kết hợp cytokinin và auxin ở nồng độ thích hợp sẽ giúp cho sự tăng trưởng chồi non và khởi phát sự tạo mới mô phân sinh ngọn chồi từ nhu mô mang lại hiệu quả tạo chồi bất định tốt hơn [13].

Bảng 2. Ảnh hưởng của BA kết hợp NAA lên sự phát sinh chồi của cây trâu bà lá nhỏ *in vitro* sau 6 tuần nuôi cấy

Nồng độ chất điều hòa sinh trưởng thực vật (mg/L)		Số chồi (chồi/mẫu)	Số lá (lá/mẫu)	Chiều cao chồi (mm/mẫu)
BA	NAA			
2,0	0	1,47 ^b	7,20 ^a	14,67 ^c
	0,05	4,40 ^a	5,40 ^c	19,40 ^{ab}
	0,10	5,33 ^a	5,87 ^{bc}	18,73 ^b
	0,15	5,20 ^a	6,07 ^{bc}	21,33 ^a
	0,20	4,13 ^a	6,40 ^{ab}	18,67 ^b
<i>P-value</i>		**	**	**

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. **: Khác biệt về mặt thống kê ở mức xác suất $p < 0,01$.*



Hình 2. Ảnh hưởng của BA kết hợp NAA lên sự phát sinh chồi của cây trâu bà lá nhỏ *in vitro* sau 6 tuần nuôi cấy (a1, a2: 2,0 mg/L BA + 0 mg/L NAA; b1, b2: 2,0 mg/L BA + 0,05 mg/L NAA; c1, c2: 2,0 mg/L BA + 0,1 mg/L NAA; d1, d2: 2,0 mg/L BA + 0,15 mg/L NAA; e1, e2: 2,0 mg/L BA + 0,2 mg/L NAA)

3.3. Khảo sát sự ảnh hưởng của auxin lên sự hình thành rễ từ chồi của cây trâu bà lá nhỏ *in vitro*

Auxin kích thích phân chia và kéo dài tế bào, chồi đỉnh, gây ra ức chế sinh trưởng của chồi bên, kích thích sự mọc rễ ở cành giâm và sự phát sinh

chồi phụ trong nuôi cấy mô. Auxin hoạt hoá sự phân bào, sinh trưởng kéo dài, cần cho sự tạo mạch dẫn và ra rễ [14]. Trong thí nghiệm này, mẫu cấy chồi cây trâu bà lá nhỏ *in vitro* được cấy lên môi trường có bổ sung NAA và IBA riêng lẻ để đánh giá hiệu quả tạo rễ. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, NAA và IBA có tác động tích cực lên quá trình hình thành rễ của cây trâu bà lá nhỏ nuôi cấy *in vitro*. Các chỉ tiêu về số rễ, chiều dài rễ, chiều cao cây của các nghiệm thức có bổ sung NAA hoặc IBA đều cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (không bổ sung NAA hoặc IBA). Cụ thể, môi trường nuôi cấy bổ sung NAA cho hiệu quả tạo rễ tốt hơn so với môi trường có bổ sung IBA với số rễ hình thành lần lượt là 10,20 – 14,13 rễ/mẫu và 3,87 – 11,33 rễ/mẫu. Trong đó, môi trường bổ sung NAA với nồng độ 1,0 mg/L có hiệu quả tạo rễ tốt nhất với số rễ trung bình hình thành 14,13 rễ/mẫu, chiều dài rễ trung bình đạt 19,6 mm/rễ và chiều cao cây trung bình đạt 11,9 mm/cây. Tuy nhiên, khi gia tăng nồng độ NAA trong môi trường nuôi cấy lên 1,5 – 2,0 mg/L, số rễ trung bình hình thành có xu hướng giảm dần 13,27 – 10,20 rễ/mẫu. Điều này có thể do môi trường có bổ sung auxin ở nồng độ cao sẽ trở thành chất ức chế quá trình tạo rễ, ngược lại, khi nồng độ auxin nhỏ hơn nồng độ tối ưu thì gây ra hiệu ứng auxin giảm [15]. Như vậy, môi trường bổ sung 1,0 mg/L NAA cho hiệu quả tạo rễ tốt nhất với số rễ trung bình hình thành 14,13 rễ/mẫu, chiều dài rễ trung bình đạt 19,6 mm/rễ và chiều cao cây trung bình đạt 11,9 mm/cây.

Bảng 3. Ảnh hưởng của NAA và IBA riêng lẻ lên sự hình thành rễ từ chồi của cây trầu bà lá nhỏ *in vitro* sau 8 tuần nuôi cấy

Nồng độ chất điều hòa sinh trưởng thực vật (mg/L)		Số lá (lá/mẫu)	Số rễ (rễ/mẫu)	Chiều cao cây (mm/cây)	Chiều dài rễ (mm/rễ)
Đối chứng	0	12,00 ^{bc}	3,60 ^d	8,8 ^b	10,2 ^c
NAA	0,5	12,07 ^{bc}	11,80 ^{ab}	9,0 ^b	15,2 ^b
	1,0	11,20 ^c	14,13 ^a	11,9 ^a	19,6 ^a
	1,5	13,80 ^{abc}	13,27 ^a	11,8 ^a	15,3 ^b
	2,0	13,60 ^{abc}	10,20 ^{bc}	10,9 ^{ab}	14,8 ^b
IBA	0,5	13,40 ^{abc}	3,87 ^b	8,8 ^b	14,2 ^b
	1,0	14,20 ^{ab}	4,13 ^d	10,9 ^{ab}	14,8 ^b
	1,5	14,60 ^{ab}	11,33 ^{abc}	10,7 ^{ab}	14,9 ^b
	2,0	15,60 ^a	8,40 ^c	10,5 ^{ab}	14,8 ^b
<i>P-value</i>		**	**	**	**

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có các ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. **: Khác biệt về mặt thống kê ở mức xác suất $p < 0,01$.

4. KẾT LUẬN

Chất điều hòa sinh trưởng thực vật có tác động đến quá trình phát sinh chồi và rễ cũng như khả năng tăng trưởng của cây trầu bà lá nhỏ nuôi cấy *in vitro*. Các kết quả nghiên cứu đạt được cho thấy môi trường MS có bổ sung 30 g/L sucrose, 8,0 g/L agar và 2,0 mg/L BA kết hợp NAA ở nồng độ 1,0 mg/L cho hiệu quả nhân chồi tốt nhất với số chồi đạt được 5,33 chồi/mẫu. Môi trường ra rễ thích hợp là môi trường MS có bổ sung NAA với nồng độ 1,0 mg/L với số rễ trung bình hình thành 14,13 rễ/mẫu, chiều dài rễ trung bình đạt 19,6 mm/rễ.

Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa trong việc thiết lập điều kiện nhân giống tối ưu cho cây trầu bà lá nhỏ *in vitro*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Surendra, B., Aasim, M., Fatih, Ö. S. and Sebahattin, Ö. (2019). Effect of gibberellic acid on *in vitro* flowering from stem node explant of *Anubias barteri* var. Nana. *Research Journal of Biotechnology*. Vol 14, 9: 83 - 88.
2. Christensen, C. (1996). Tropical aquarium plants Denmark, Aquaphyte online: University of Florida. URL: <http://www.tropica.dk/images/stories/files/Turkey/Cesme/3-HA.pdf>

3. Carter, J. and Gunawardena, A. H. (2011). Regeneration of the aquatic monocot *Aponogeton madagascariensis* (lace plant) through callus induction. *Aquatic botany*, 94 (3), 143 - 149.

4. Kanchanapoom, K., Chunui, P., and Kanchanapoom, K. (2012). Micropropagation of *Anubias barteri* var. Nana from shoot tip culture and the analysis of ploidy stability. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40 (2), 148 - 151.

5. Azmi, N. A., Abdullah, T. A., Mahmud, N. H., Sajili, M. H., Mahmud, K., Mohamed, S. and Khandaker, M. (2019). Sterilization of *Anubias nana* and *Rotala macrandra* for *in vitro* culture. *Journal of Agrobiotechnology*, 10 (1S), 13 - 21.

6. Rittirat, S., Thammasiri, K. and Klaosheed, S. (2021). *In vitro* rapid multiplication of a highly valuable ornamental aquatic plant *Anubias heterophylla*. *Trends in Sciences*, 18 (19), 3 - 3.

7. Nguyễn Minh Chon (2010). *Giáo trình chất điều hòa sinh trưởng thực vật*. Nxb Đại học Cần Thơ, 110 trang.

8. Bùi Trang Việt (2000). *Sinh lý thực vật đại cương. Phần II: Phát triển*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

9. Lê Thị Diễm và Võ Thị Bạch Mai (2017). Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng thực vật lên sự nhân nhanh chồi *in vitro* lan Thạch học thiết bì (*Dendrobium officinale* Kimura et Migo). *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, tập 20, số T2 – 2017.
10. Goerge S., Joseph A. and Korath A. (2015). *In vitro* propagation of an ornamental aquatic plant *Anubias barteri* var. Nana petite. *Int j curr sci* 18: 1-12.
11. Jausoro V. (2008). Germinación y proliferación *in vitro* de lapacho rosado *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl. (Bignoniaceae). Thesis Biological Science Degree. National University of Luján, Argentina.
12. Nguyễn Đức Lượng và Lê Thị Thủy Tiên (2006). *Công nghệ tế bào*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, trang 376.
13. Gaspar, T. H., Kevers, C., Faivre-Rampant, O., Crèvecoeur, M., Penel, C. L., Greppin, H. and Dommes, J. (2003). Changing concepts in plant hormone action. *In vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 39, 85-106.
14. Bùi Trang Việt (2002). *Sinh lý thực vật đại cương. Phần I: Dinh dưỡng*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 333 trang.
15. Debergh P. C., de Meester J., de Riek J., Gillis S. and van Huylenbroeck J. (1992). Ecological and physiological aspects of tissue-cultured plants. *Acta Botanica Neerlandica*. 41(4), 417-423.

EFFECTS OF PLANT GROWTH REGULATOR ON SHOOT AND ROOT REGENERATION OF *Anubias barteri* var. Nana IN VITRO CULTURE

**Do Dang Giap¹, Tran Trong Tuan¹, Nguyen Thi Huyen Trang¹,
Nguyen Thi Thu Hang¹, Tran Thi My Tram¹, Dang Thi Kim Thuy¹**

¹ *Institute of Tropical Biology, VAST*

Summary

Small-leaved betel nut (*Anubias barteri* var. Nana) is the most widely cultivated and commercially valuable aquatic ornamental plant. In the wild, small-leaved betel nut reproduce asexually by rhizomes with low propagation coefficients. Therefore, the method of micropropagation of aquatic plants is meaningful to meet the need for large-scale production. In this study, small leaf betel nut shoots *in vitro* were cultured on MS mineral medium supplemented with 30 g/L sucrose, 8 g/L agar and BA (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 mg/L), KIN (0.0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 mg/L), NAA (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 mg/L) depending on each experiment to evaluate the effect of plant growth regulators on shoot and root growth of betel nut *in vitro*. The results showed that MS medium supplemented with 2.0 mg/L BA combined with NAA at a concentration of 0.1 mg/L gave the best shoot multiplication effect with an average number of shoots of 5.33 shoots/explant and height average shoot 18.73 mm/bud and number of leaves/bud 5.87. The suitable rooting medium was MS medium supplemented with NAA at a concentration of 1.0 mg/L with the average number of roots forming 14.13 roots/sample, the average root length reaching 19.6 mm/root, average shoot height 11.9 mm/bud and 11.2 leaves/bud. The obtained results are meaningful in developing the *in vitro* propagation process of betel nut.

Keywords: *In vitro* culture, plant growth regulator, shoot and root regeneration, small-leaved betel nut.

Người phản biện: PGS.TS. Trần Thanh Hương

Ngày nhận bài: 26/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 14/6/2023

Ngày duyệt đăng: 15/9/2023