

Nghiên cứu nhân giống cây Long não (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl) bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào

Trần Văn Tiến^{1*}, Nguyễn Văn Phong^{2,3}, Nguyễn Thị Huệ⁴

¹Học viện Hành chính và Quản trị công, 77 Nguyễn Chí Thanh, phường Láng Hạ, quận Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

²Bộ Tài chính, 28 Trần Hưng Đạo, phường Phan Chu Trinh, quận Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

³Trường Đại học Lâm nghiệp, thị trấn Xuân Mai, huyện Chương Mỹ, Hà Nội, Việt Nam

⁴Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 1, 8 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 14/3/2025; ngày chuyển phản biện 18/3/2025; ngày nhận phản biện 15/4/2025; ngày chấp nhận đăng 18/4/2025

Tóm tắt:

Cây Long não (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl) hay còn gọi là Dã hương, là loài cây thân gỗ, lớn và thường xanh. Gỗ Long não được sử dụng làm nhiều dụng cụ trong gia đình (tráp, hộp, chuỗi hạt...), tinh dầu Long não được sử dụng trong các lĩnh vực y tế, kỹ thuật... Trong nghiên cứu này, các tác giả đã xác định được môi trường phù hợp cho nhân giống *in vitro* cây Long não. Kết quả thu được cho thấy, sử dụng HgCl_2 0,1% trong 6 phút cho tỷ lệ mẫu sạch và tái sinh chồi cao nhất. Môi trường MS (Murashige and Skoog) có bổ sung 1,5 mg/l BAP (6-benzylaminopurine) + 0,5 mg/l kinetin cho số chồi trung bình trong 1 cụm chồi cao nhất (4,70 chồi/cụm). Công thức MS + 0,9 mg/l IBA (indole-3-butyric acid) cho tỷ lệ chồi ra rễ cao (44%), số rễ trung bình cao (3,29 rễ/chồi) với chất lượng rễ tốt: rễ dài, mập, cứng và nhiều rễ phụ. Kết quả của nghiên cứu có thể áp dụng vào thực tiễn để sản xuất số lượng lớn cây Long não sạch bệnh trong thời gian ngắn.

Từ khóa: cây Long não, nhân giống *in vitro*, tái sinh chồi, tạo rễ *in vitro*.

Chỉ số phân loại: 1.6, 4.6

A study on the micropropagation of camphor tree (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl) using plant tissue culture techniques

Van Tien Tran^{1*}, Van Phong Nguyen^{3,4}, Thi Hue Nguyen⁴

¹Academy of Public Administration and Governance, 77 Nguyen Chi Thanh Street, Lang Ha Ward, Dong Da District, Hanoi, Vietnam

²Ministry of Finance, 28 Tran Hung Dao Street, Phan Chu Trinh Ward, Hoan Kiem District, Hanoi, Vietnam

³Vietnam National University of Forestry, Xuan Mai Town, Chuong My District, Hanoi, Vietnam

⁴Technical Center for Standards, Metrology and Quality 1, 8 Hoang Quoc Viet Street, Nghia Do Ward, Cau Giay District, Hanoi, Vietnam

Received 14 March 2025; revised 15 April 2025; accepted 18 April 2025

Abstract:

The camphor tree (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl), also known as Da huang in Vietnamese, is a large, evergreen woody species. Its timber is commonly used in the production of household items (boxes, cases, prayer beads...), camphor essential oil is widely used in medicine, engineering, etc. In this study, the authors identified optimal conditions for the *in vitro* propagation of *Cinnamomum camphora*. The results indicated that surface sterilisation with 0.1% HgCl_2 for 6 minutes produced the highest rate of contamination-free explants with the highest shoot regeneration capacity. The Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 1.5 mg/l BAP (6-benzylaminopurine) and 0.5 mg/l kinetin yielded the highest average number of shoots per cluster (4.7 shoots/cluster). Root induction was most successful with Murashige and Skoog medium containing 0.9 mg/l IBA (indole-3-butyric acid), resulting in a rooting rate of 44% and an average of 3.29 roots per shoot. The induced roots were of high quality, long, thick, robust, and highly branched. The results of this study can be practically applied to the mass production of disease-free camphor trees within a short period.

Keywords: *Cinnamomum camphora*, *in vitro* micropropagation, *in vitro* root induction, shoot regeneration.

Classification numbers: 1.6, 4.6

*Tác giả liên hệ: Email: tientv@napa.vn

1. Đặt vấn đề

Cây Long não (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl) còn có tên gọi khác là Dã hương, có nguồn gốc ở khu vực Đông Á, bao gồm Đài Loan (Trung Quốc), miền Nam Nhật Bản, đông nam Trung Quốc và các nước Đông Nam Á. Loài này cũng được trồng tại khu vực ven bờ biển Đen của vùng Kavkaz [1, 2]. Long não được trồng từ lâu đời và được khai thác camphor từ thế kỷ XIII. Nơi phát triển nhiều nhất là Đài Loan (Trung Quốc), Nhật Bản, các nước vùng Đông Nam Á, Bắc Mỹ, Bắc Phi và miền Nam nước Pháp.

Ở Việt Nam, Long não được trồng ở Hà Giang từ thời Pháp thuộc và sau 1954 được trồng ở các tỉnh miền núi. Ở các thành phố lớn, Long não được trồng làm cây cho bóng mát tại các tuyến đường hoặc khu đô thị...

Hiện nay, ở nước ta có hai cách nhân giống cây Long não là bằng phương pháp gieo hạt và nhân giống *in vitro*. Nhân giống bằng phương pháp gieo hạt chủ yếu dựa vào sự nảy mầm của hạt với tỷ lệ nảy mầm không cao, phẩm chất di truyền không đồng đều, phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết. Nhân giống cây Long não bằng phương pháp nuôi cấy mô giúp làm tăng thêm nguồn vật liệu giống có chất lượng tốt, phẩm chất di truyền đồng đều, giữ nguyên đặc tính của cây mẹ ban đầu.

Trên thế giới, đã có một số nghiên cứu về nhân giống *in vitro* cây Long não, trong đó nghiên cứu của K.N. Babu và cs (2003) [1] cho thấy, nhân nhanh chồi với môi trường WPM (woody-plant medium) với 13,32 mM BA và 4,65 mM kinetin cho kết quả tốt nhất (tỷ lệ tạo chồi 85%, số chồi trung bình tạo thành là 13,96 chồi). Trong nghiên cứu ảnh hưởng của auxin và than hoạt tính đến sự ra rễ, môi trường WPM bổ sung 4,9 mM IBA cho tỷ lệ hình thành rễ cao (100%) và rễ phát triển tốt (chiều dài rễ đạt 11,06 cm sau 90 ngày nuôi cấy *in vitro*) [1]. H. Sharma và cs (2010) [2] khi nghiên cứu nuôi cấy mô cây Long não cho thấy, môi trường thích hợp để nhân nhanh chồi là MS bổ sung 1 mg/l BAP và môi trường nuôi cấy thích hợp cho ra rễ *in vitro* là MS + 1 mg/l IBA.

Ở Việt Nam, N.T. Danh và cs (2005) [3] đã nghiên cứu nhân giống cây Vù hương (*Cinamomum balansae* L.) tạo đa chồi tốt nhất trên môi trường MS có bổ sung 8 g/l agar + 20 g/l sucrose + 0,2 mg/l IBA + 3 mg/l BAP. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu nhân giống cây Vù hương của D.T. Huyen (2006) [4] cho thấy, khử trùng mẫu bằng $HgCl_2$ 0,1% trong thời gian 7 phút cho kết quả tốt nhất với 30% mẫu nảy chồi có chất lượng chồi tốt. N.V. Phong và cs (2009) [5] đã nghiên cứu nhân giống Vù hương để tạo nguồn giống phục vụ chương trình làm giàu rừng. Kết quả cho thấy, mẫu cây

Vù hương được nuôi cấy trên môi trường cơ bản MS + 25 g/l đường sucrose + 7 g/l agar sau 12 ngày cây nảy mầm, sau 15 ngày các chồi được cắt ra cấy vào môi trường tạo đa chồi, môi trường ra rễ. Với môi trường tạo đa chồi, mẫu được cấy vào môi trường MS + 0,3 mg/l IBA + 2,5 mg/l BAP cho hệ số nhân chồi là 2,56. Môi trường ra rễ tạo cây hoàn chỉnh là môi trường 1/2 MS + 0,5 mg/l NAA cho tỷ lệ chồi ra rễ đạt 92%, trung bình 3,5 rễ/chồi sau 2 tuần nuôi cấy.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định môi trường phù hợp cho nhân giống *in vitro* cây Long não, góp phần cung cấp nguồn giống sạch bệnh, chất lượng tốt cho sản xuất trong thời gian ngắn.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Nguồn vật liệu: Đoạn thân bánh tẻ được chọn từ cây Long não sinh trưởng tốt, không sâu bệnh trồng tại vườn ươm của Trường Đại học Lâm nghiệp.

Môi trường nuôi cấy: Môi trường cơ bản MS [6] và môi trường WPM [7] bổ sung 2% sucrose, 0,7% agar và các chất điều hòa sinh trưởng khác nhau thuộc nhóm auxin và cytokinin. pH môi trường được điều chỉnh đến 5,8 trước khi bổ sung thêm agar và khử trùng ở 118°C trong 20 phút.

Địa điểm nghiên cứu: Viện Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm Nghiệp.

Điều kiện phòng thí nghiệm: Vô trùng, ánh sáng 2000-3000 lux, nhiệt độ phòng nuôi 25±2°C, thời gian chiếu sáng 8 giờ/ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp khử trùng tạo vật liệu khởi đầu: Các đoạn thân bánh tẻ lấy từ cây Long não được rửa dưới vòi nước máy chảy trong 10 phút, chải sạch các kẽ lá chứa mắt ngủ, sau đó rửa lại bằng chất tẩy rửa gia dụng Sunlight trong 15 phút (chia 3 lần mỗi lần 5 phút) và rửa lại bằng nước 3-4 lần để loại bỏ chất tẩy rửa trên bề mặt. Tiếp theo, các mẫu được đưa vào tủ cấy vô trùng và rửa bằng cồn 70% trong 1 phút và khử trùng bằng dung dịch $HgCl_2$ 0,1% thời gian 4-7 phút. Cuối cùng, mẫu cấy được rửa lại bằng nước cất vô trùng 4-5 lần để loại bỏ $HgCl_2$ trên bề mặt mẫu cấy. Cắt các đoạn thân có độ dài 2-3 cm có chứa mắt ngủ và cấy vào môi trường MS bổ sung 2% sucrose + 0,7% agar.

Phương pháp nuôi cấy tạo đa chồi: Đoạn thân *in vitro* được tái sinh từ đoạn thân bánh tẻ cây Long não trong tự nhiên có chứa chồi ngủ được cấy vào môi trường MS + 2% sucrose + 0,7% agar và bổ sung thêm chất điều hòa sinh trưởng (bảng 1).

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm tạo đa chồi từ đoạn thân bánh tẻ cây Long nhãn.

Thứ tự		1	2	3	4	5	6	7	8
Chất điều hòa sinh trưởng (mg/l)	BAP	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5
	Kinetin	0,3	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,9
Công thức thí nghiệm		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	LP7	LP8

Phương pháp tạo rễ và tái sinh cây hoàn chỉnh: Chồi *in vitro* dài 3-4 cm, có 2-3 lá được cấy vào môi trường ra rễ MS bổ sung 2% sucrose, 0,7% agar và IBA (nồng độ 0,5; 0,7; 0,9 và 1,2 mg/l).

Các chỉ tiêu theo dõi và xử lý số liệu:

Các chỉ tiêu theo dõi được tính như sau:

Tỷ lệ mẫu sạch (%) = Tổng số mẫu sạch/Số mẫu cấy ban đầu x 100.

Tỷ lệ mẫu sạch tái sinh (%) = Tổng số mẫu sạch tái sinh/Số mẫu sạch x 100.

Hệ số nhân chồi = Tổng số chồi tạo thành/số chồi ban đầu.

Tỷ lệ chồi ra rễ (%) = Tổng số chồi ra rễ/Số chồi cấy ban đầu x 100.

Số rễ trung bình/chồi = Tổng số rễ tạo thành/Số chồi ra rễ.

Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Số liệu thu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Tạo vật liệu khởi đầu

Các mẫu đoạn thân bánh tẻ cây Long nhãn được khử trùng bằng dung dịch $HgCl_2$ trong các khoảng thời gian khác nhau và tái sinh trong môi trường MS và WPM. Kết quả được trình bày ở các bảng 2 và 3.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian khử trùng tới tỷ lệ tái sinh chồi từ đoạn thân cây Long nhãn trên môi trường MS.

Thứ tự	Công thức thí nghiệm	Thời gian khử trùng (phút)	Số lượng mẫu cấy	Tỷ lệ mẫu sạch (%)	Tỷ lệ mẫu sạch tái sinh (%)
1	VM1	4	105	16,19	100
2	VM2	5	124	19,23	91,90
3	VM3	6	115	40,70	87,23
4	VM4	7	117	49,93	55,17

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian khử trùng tới tỷ lệ tái sinh chồi từ đoạn thân cây Long nhãn trên môi trường WPM.

Thứ tự	Công thức thí nghiệm	Thời gian khử trùng (phút)	Số lượng mẫu cấy	Tỷ lệ mẫu sạch (%)	Tỷ lệ mẫu sạch tái sinh (%)
1	VM5	4	117	13,65	100
2	VM6	5	121	20,62	92,50
3	VM7	6	119	40,89	85,42
4	VM8	7	110	50,44	56,36

Kết quả phân tích phương sai một nhân tố về ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% đến tỷ lệ tạo mẫu sạch tái sinh đối với đoạn thân Long nhãn được nuôi cấy trong môi trường MS cho thấy, $F_{\text{tính}}=37,977>F_{0,05}=4,066$ chứng tỏ rằng khi khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% thời gian khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ tạo mẫu sạch tái sinh ở đoạn thân cây Long nhãn. Công thức khử trùng phù hợp với đoạn thân cây Long nhãn trường thành là sử dụng $HgCl_2$ 0,1% trong 6 phút cho tỷ lệ mẫu sạch cao và tỷ lệ mẫu sạch tái sinh cao nhất.

Kết quả phân tích phương sai một nhân tố về ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% đến tỷ lệ tạo mẫu sạch tái sinh đối với đoạn thân Long nhãn được nuôi cấy trong môi trường WPM cho thấy, $F_{\text{tính}}=67,071>F_{0,05}=5,143$ chứng tỏ thời gian khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt tới tỷ lệ tạo mẫu sạch tái sinh từ đoạn thân cây Long nhãn. Thời gian khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% là 6 phút cho tỷ lệ mẫu sạch cao đồng thời tỷ lệ mẫu sạch tái sinh cũng cao. Chồi tái sinh có chất lượng tốt, chồi mập và xanh.

Kết quả tạo vật liệu vô trùng trên 2 môi trường cho thấy, ở môi trường WPM chồi tái sinh phát triển tốt hơn sau cùng một thời gian nuôi cấy so với trên môi trường MS. Như vậy, môi trường WPM là phù hợp cho việc tái sinh chồi ở cây Long nhãn với thời gian khử trùng bằng $HgCl_2$ 0,1% là 6 phút.

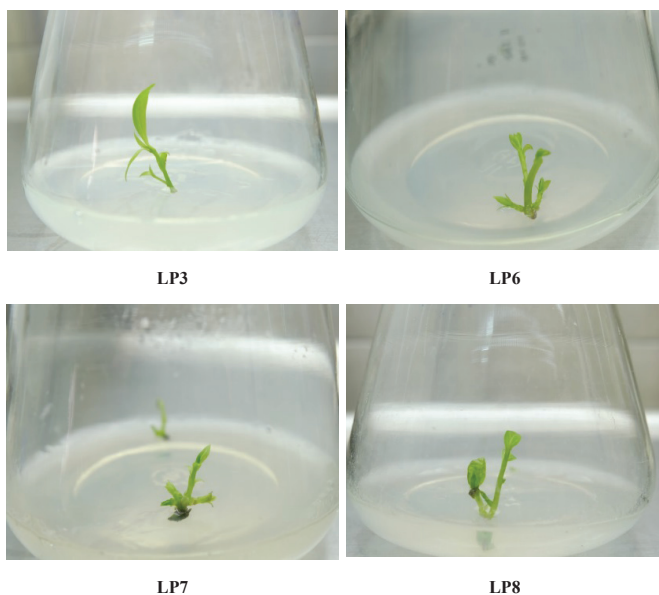
3.2. Nghiên cứu tạo đa chồi

Để tạo ra lượng lớn cây con có năng suất cao, chất lượng tốt và đồng đều trong thời gian ngắn nhằm phục vụ mục đích nhân giống, nghiên cứu đã sử dụng nguồn vật liệu từ đoạn thân *in vitro* tái sinh ở thí nghiệm trên và cấy vào môi trường MS có bổ sung chất điều hòa sinh trưởng với các nồng độ khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 4 và hình 1.

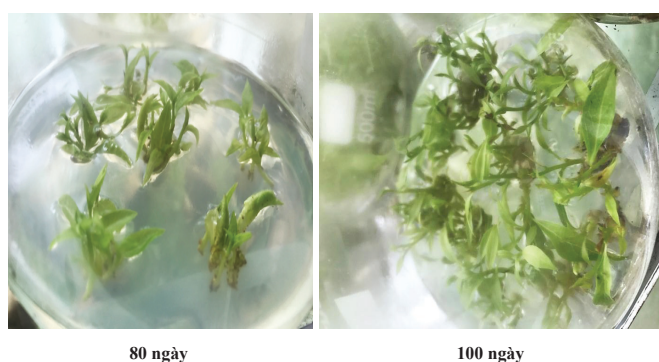
Bảng 4. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới khả năng tạo đa chồi cây Long nhãn (sau 4 tuần nuôi cấy).

Thứ tự	Công thức thí nghiệm	Nồng độ (mg/l)		Số lượng mẫu cấy	Số chồi trung bình/mẫu	Chất lượng chồi
		BAP	Kinetin			
1	LP1	1	0,3	97	1,10±0,04	++
2	LP2	1	0,5	105	1,44±0,06	+++
3	LP3	1	0,7	105	2,05±0,01	++
4	LP4	1	0,9	107	1,84±0,02	+
5	LP5	1,5	0,3	100	2,07±0,01	++
6	LP6	1,5	0,5	101	4,70±0,10	+++
7	LP7	1,5	0,7	98	3,19±0,21	++
8	LP8	1,5	0,9	97	2,57±0,03	++

+: Chất lượng chồi kém (các chồi mảnh, còi, yếu); ++: Chất lượng chồi khá (các chồi trung bình, cao, xanh đều); +++: Chất lượng chồi tốt (chồi cao, mập, thân và lá xanh đồng đều).



Hình 1. Kết quả nhân nhanh tạo đa chồi cây Long nhãn sau 4 tuần quan sát trong các môi trường nuôi cấy.



Hình 2. Kết quả tạo cụm chồi Long nhãn trong môi trường LP6 bổ sung 1,5 mg/l BAP và 0,5 mg/l kinetin.

Kết quả phân tích phương sai một nhân tố về ảnh hưởng của BAP và kinetin tới hệ số nhân chồi *in vitro* cây Long nhãn cho thấy, $F_{\text{tính}} = 336,9062 > F_{0,05} = 2,6572$ chứng tỏ nồng độ BAP và kinetin khác nhau có ảnh hưởng khác nhau rõ rệt đến hệ số nhân chồi *in vitro* cây Long nhãn. Môi trường MS bổ sung BAP với nồng độ 1 mg/l kết hợp với kinetin ở nồng độ lần lượt là 0,3, 0,5, 0,7 và 0,9 mg/l thì chồi phát triển chậm, chưa tạo cụm chồi, số chồi tạo thành trên một cụm thấp (2,31 chồi/cụm) sau 4 tuần nuôi cấy.

Môi trường MS bổ sung 1,5 mg/l BAP kết hợp với kinetin ở các nồng độ 0,3, 0,5, 0,7 và 0,9 mg/l cụm chồi bắt đầu hình thành sau 4 tuần nuôi cấy, chồi xanh và mập. Hệ số nhân chồi và chất lượng chồi tăng dần khi bổ sung kinetin với nồng độ 0,3-0,5 mg/l đạt kết quả cao nhất khi kết hợp với 1,5 mg/l BAP + 0,5 mg/l kinetin, hệ số nhân chồi đạt 4,8 chồi/cụm, chất lượng chồi tốt (hình 2). Đối với môi trường bổ sung 1,5 mg/l BAP kết hợp với nồng độ kinetin 0,5-0,9 mg/l có hệ số nhân chồi giảm dần. Nguyên nhân được cho là do tỷ lệ auxin nội sinh kết hợp với cytokinin ngoại sinh có thể kích thích hay ức chế sự phát triển của chồi.

Môi trường MS có BAP nồng độ 1 và 1,5 mg/l kết hợp với kinetin nồng độ 0,3 và 0,9 mg/l đã kích thích tạo đa chồi với tỷ lệ tăng dần tới khi đạt tới ngưỡng cao nhất. Với môi trường có 1,5 mg/l BAP bổ sung 0,5 và 0,9 mg/l kinetin đã ức chế khả năng tạo chồi, hệ số nhân chồi giảm dần.

Như vậy, môi trường MS có bổ sung 1,5 mg/l BAP và 0,5 mg/l kinetin được lựa chọn là phù hợp cho tạo cụm chồi, kích thích sự phát triển của chồi Long nhãn.

Kết quả thu được tương tự với nghiên cứu của K.N. Babu và cs (2003) [1]: số chồi trung bình tạo thành là 13,96 chồi/cụm được nuôi cấy trong môi trường WPM bổ sung 13,32 mM BAP + 4,65 mM kinetin. Kết quả này cũng cho thấy sự tương đồng với nghiên cứu nhân giống tạo cụm chồi Re hương của K.T.H. Ninh và cs (2017) [8] với môi trường MS có bổ sung 2,2 mg/l BAP + 0,1 mg/l kinetin + 0,1 mg/l NAA cho hệ số nhân chồi là 3,5 chồi/mẫu, trong thời gian 80 ngày chồi đạt 2,2 cm. Tuy nhiên, khi so với kết quả nghiên cứu nhân giống cây Vù hương của N.V. Phong và cs (2009) [5] cho thấy, hệ số nhân chồi cây Long nhãn cao hơn, nhưng thời gian tạo cụm chồi lại lâu hơn. Đây có thể do đặc tính sinh lý của loài Long nhãn là cây thân gỗ lâu năm, sinh trưởng và phát triển tương đối chậm, nhiều khả năng chồi Long nhãn có nồng độ chất điều hòa sinh trưởng nội sinh thấp. Vậy nên, khi cấy chồi Long nhãn vào môi trường có bổ sung nồng độ BAP và kinetin cao thì cụm chồi mới được hình thành, phát triển chậm hơn so với các loài cây khác.

3.3. Ảnh hưởng của IBA tới khả năng ra rễ tạo cây hoàn chỉnh

Kết quả nghiên cứu về môi trường ra rễ được thể hiện ở bảng 5 và hình 3. Kết quả thăm dò ảnh hưởng của hàm lượng IBA tới khả năng ra rễ tạo cây hoàn chỉnh của Long não sau 60 ngày theo dõi cho thấy, chồi Long não khi cấy chuyển vào môi trường MS không bổ sung IBA thì không có khả năng ra rễ. Môi trường nuôi cấy bổ sung IBA với hàm lượng 0,5-0,9 mg/l có khả năng kích thích chồi ra rễ, đặc biệt với hàm lượng 0,9 mg/l cho tỷ lệ chồi ra rễ và số rễ trên chồi cao hơn (3,29 rễ/chồi), rễ mập, dài và cứng. Khi tăng nồng độ IBA tới 1,2 mg/l, số chồi ra rễ và số rễ trung bình/chồi giảm, chất lượng rễ kém hơn (rễ mảnh, ngắn).

Bảng 5. Ảnh hưởng của IBA tới khả năng ra rễ tạo cây hoàn chỉnh của chồi Long não.

Thứ tự	Công thức thí nghiệm	IBA (mg/l)	Số lượng mẫu cây	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ trung bình/chồi	Chất lượng rễ
1	Đối chứng	0	25	0	-	-
2	RR1	0,5	25	12	1	+
3	RR2	0,7	25	32	1,75	++
4	RR3	0,9	25	64	3,29	+++
5	RR4	1,2	25	48	2,25	++

+: Chất lượng rễ kém, mảnh, ít rễ phụ; ++: Chất lượng rễ trung bình, rễ mảnh, ngắn, trắng; +++: Chất lượng rễ tốt, rễ mập, dài, cứng, trắng, nhiều rễ phụ.



Hình 3. Kết quả thăm dò ảnh hưởng của IBA ở công thức thí nghiệm RR3 tới khả năng ra rễ tạo cây Long não *in vitro* hoàn chỉnh sau 60 ngày nuôi cấy.

Như vậy, môi trường RR3 (MS + 0,9 mg/l IBA + 20 g/l sucrose + 7 g/l agar) thích hợp cho việc ra rễ *in vitro* cây Long não. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của H. Sharma và cs (2010) [2].

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các mẫu đoạn thân Long não được khử trùng bằng dung dịch HgCl_2 0,1% trong 6 phút cho khả năng tạo mẫu sạch và tái sinh chồi cao nhất. Tạo đa chồi Long não trong môi trường MS bổ sung 1,5 mg/l BAP + 0,5 mg/l kinetin cho hệ số nhân chồi đạt 4,70 chồi/cụm. Tạo rễ và tái sinh hoàn chỉnh cây Long não trên môi trường MS bổ sung 0,9 mg/l IBA cho tỷ lệ chồi ra rễ cao (44%), số rễ trung bình 3,29 rễ/chồi, chất lượng rễ tốt: dài, mập, cứng, nhiều rễ phụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K.N. Babu, A. Sajina, D. Minoo, et al. (2003), "Micropropagation of camphor tree (*Cinnamomum camphora*)", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, **74**, pp.179-183, DOI: 10.1023/A:1023988110064.
- [2] H. Sharma, B.D. Vashistha (2010), "In vitro propagation of *Cinnamomum Camphora* (L.) Nees & Eberm using shoot tip explants", *Annals of Biology*, **26(2)**, pp.109-114.
- [3] N.T. Danh, L.X. Dac, L.T. Xuan (2005), "Preliminary results on in vitro propagation of Vu huong (*Cinnamomum balansae* Lecomte) by embryo culture technique of immature seeds contributing to biodiversity conservation", *Fundamental Issues of Life In Life Sciences*, Proceedings of the National Scientific Conference, Hanoi, Science and Technics Publishing House, pp.450-453 (in Vietnamese).
- [4] D.T. Huyen (2006), *Study on In Vitro Propagation of Cinnamomum balansae and Long-Leaved Paperbark (Melaleuca leucadendra)*, Graduation Thesis, Vietnam National University of Forestry (in Vietnamese).
- [5] N.V. Phong, N.T. Hang, N.N. Hoang (2009), "Propagation of Vu Huong to establish seedling sources for forest enrichment programs", *Journal of Ecological Economics*, **27**, pp.46-50 (in Vietnamese).
- [6] T. Murashige, F. Skoog (1962), "A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures", *Physiologia Plantarum*, **15(3)**, pp.473-497, DOI: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x.
- [7] G. Lloyd, B. McCown (1981), "Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel", *International Plant Propagators' Society*, **30**, pp.421-427.
- [8] K.T.H. Ninh, N.Q. Trang, B.V. Thang, et al. (2017), "In vitro propagation study of *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Meisn", *Journal of Forestry Science and Technology*, **2017**, pp.42-48 (in Vietnamese).