

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ÁNH SÁNG VÀ PHÂN BÓN NPK ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA GỖ ĐỎ (*Azelia xylocarpa* Craib) GIAI ĐOẠN VƯỜN ƯƠM

Nguyễn Văn Việt¹, Hà Thanh Tùng¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng và phân bón đến sinh trưởng của cây Gỗ đỏ (*Azelia xylocarpa* Craib) trong giai đoạn vườn ươm. Kết quả cho thấy trong giai đoạn 3 tháng tuổi kể từ khi gieo ươm, che sáng 50% là phù hợp, tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng về chiều cao đạt 96,17%; 44,78 cm. Bón thúc bằng cách tưới phân NPK (5 : 10 : 3) hoà tan trong nước với nồng độ 3% cho tỷ lệ sống, khả năng sinh trưởng về đường kính gốc và chiều cao của cây con Gỗ đỏ đạt được lần lượt là 94,33%; 1,07 cm và 45,31 cm. Đánh giá sinh trưởng cây Gỗ đỏ giai đoạn vườn ươm nhằm cung cấp cơ sở khoa học để phục vụ sản xuất cây giống trong bảo tồn và phát triển nguồn gen quý.

Từ khóa: *Azelia xylocarpa* Craib, Gỗ đỏ, che sáng, sinh trưởng, D_{oo} , H_{vn}

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ đỏ (Cà te, Gỗ cà te) có tên khoa học là *Azelia xylocarpa* Craib thuộc họ Đậu (*Fabaceae*), họ phụ Vang (*Caesalpinoideae*) (Nguyễn Hoàng Nghĩa và cộng sự, 2007), là loài cây gỗ lớn, cao tới 30 m và đường kính đạt tới 80 - 100 cm. Cây sống trong rừng nhiệt đới thường xanh hay nửa rụng lá, có phân bố ở Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Khánh Hoà và các tỉnh vùng Đông Nam bộ. Phân bố không tập trung mà gặp như các cây cá thể rải rác cùng các loài cây khác trong rừng (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1999). Cây sống trong rừng kín lá rộng thường xanh hay nửa rụng lá mưa ẩm hoặc hơi khô nhiệt đới núi thấp, phân bố ở Việt Nam (Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Khánh Hoà và các tỉnh vùng Đông Nam bộ), Lào (Bolykhămxay, Thủ đô Viên Chăn), Thái Lan và Myanma (Nguyen Duc Thanh *et al.*, 2012; Nguyễn Đức Thành, 2016).

Theo sách Đỏ Việt Nam (2007), Gỗ đỏ thuộc phân hạng EN A1c,d. Gỗ đỏ rất được ưa chuộng trên thị trường như dựng nhà cửa và các đồ nội thất, đồ thủ công mỹ nghệ chất lượng cao (Nguyễn Đức Thành, 2016). Hiện số lượng cá thể trưởng thành của loài trong tổ thành rừng tự nhiên là rất thấp, đang bị suy giảm nghiêm trọng nguồn gen cây bản địa có giá trị cao.

Hiện nay, những tài liệu nghiên cứu về cây Gỗ đỏ còn hạn chế, chủ yếu mới tập trung mô tả về đặc điểm hình thái và sinh thái của cây, chưa đi sâu nghiên cứu về kỹ thuật nhân giống, ươm trồng. Đối với nhân giống Gỗ đỏ rất cần thiết vì thiếu nguồn giống do cây phân bố rải rác (Sounthone Douangmala và cộng sự, 2016), chu kỳ quả không ổn định nên hạn chế hạt giống. Để nâng cao hiệu quả cho nhân giống cây này, nghiên cứu một số nhân tố ảnh hưởng đến sinh trưởng Gỗ đỏ trong giai đoạn vườn ươm được tiến hành nhằm xây dựng cơ sở khoa học áp dụng

vào thực tiễn phục vụ công tác bảo tồn và phát triển nguồn gen quý.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Sử dụng túi bầu polyetylen cỡ 10 × 15 cm, hỗn hợp ruột bầu gồm 95% đất tầng B dưới tán rừng tự nhiên kết hợp với 5% phân chuồng hoai và 1% supe lân Lâm Thao. Hạt giống Gỗ đỏ (nguồn từ Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào) đã xử lý nứt nanh, mỗi bầu gieo 1 hạt. Phân chuồng hoai ngâm nước, phân NPK tỷ lệ 5 : 10 : 3. Dung dịch benlat 0,5% để xử lý nấm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu chung

Bố trí thí nghiệm theo phương pháp sinh thái thực nghiệm, lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại có dung lượng mẫu lớn ($n = 36$), số liệu thu thập sau 3 tháng.

Đánh giá chất lượng cây bằng phương pháp cho điểm dựa vào các tiêu chí như: chiều cao, đường kính gốc, số lóng, tái sinh cành, còn hoặc mất ngọn.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm 1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng

Thí nghiệm được bố trí với 3 công thức che sáng khác nhau là: CS_1 che sáng 25%; CS_2 che sáng 50%; CS_3 che sáng 75% và 1 công thức đối chứng (ĐC) không che sáng. Dàn che ánh sáng bằng phen nửa đan với khoảng cách và kích thước của các nan nửa trên phen được tính toán theo công thức thực nghiệm của Nguyễn Hữu Thước và cộng sự (1966).

- Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của phân bón NPK đến tỷ lệ sống, sinh trưởng

¹ Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

Phân NPK tỷ lệ 5 : 10 : 3 hoà tan trong nước với nồng độ 1 - 3%, tưới vào lần tưới cuối cùng trong ngày khi kiểm tra thấy cây con đã có lá thật (sau cấy 15 - 20 ngày) và bón định kỳ 7 ngày một lần cho đến khi kết thúc thí nghiệm (sau 90 ngày). Các công thức cụ thể như sau: ĐC: không bón phân; BP₁: nồng độ 1% (20 g NPK/2lít/100bầu); BP₂: nồng độ 2% (40 g NPK/2lít/100bầu); BP₃: nồng độ 3% (60 g NPK/2lít/100bầu).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê sinh học ứng dụng các phần mềm đã lập trình trên máy tính điện tử như Excel và SPSS (Nguyễn Hải Tuất và các cộng sự, 2005 và 2006).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Vườn ươm của

Viện Công nghệ sinh học, Trường Đại học Lâm nghiệp từ tháng 2 đến tháng 6 năm 2016.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của ánh sáng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của Gõ đỏ

Tỷ lệ sống (TLS) và khả năng sinh trưởng của cây con là hai chỉ tiêu quan trọng để đánh giá mức độ thích hợp với điều kiện ngoại cảnh cũng như tác động của các biện pháp kỹ thuật. Che sáng là một trong những biện pháp kỹ thuật lâm sinh có ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ sống cũng như khả năng sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm nói riêng và cây trồng nói chung. Kết quả theo dõi về tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng (D_{00} , H_{vn}) của cây con Gõ đỏ sau 3 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của ánh sáng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của Gõ đỏ

CTTN	Lần lặp	TLS (%)	D_{00} (cm)	S_d (cm)	H_{vn} (cm)	S_h (cm)
ĐC	1	87,98	0,98	0,04	40,28	0,69
	2	89,11	0,97	0,05	41,41	0,60
	3	89,20	0,90	0,04	41,49	0,61
CS ₁	1	95,41	1,01	0,04	43,81	0,49
	2	97,21	1,07	0,04	43,58	0,61
	3	95,48	1,08	0,04	43,95	0,48
CS ₂	1	97,21	1,33	0,33	45,39	0,58
	2	95,17	1,33	0,32	44,68	0,63
	3	96,13	1,25	0,33	44,28	0,55
CS ₃	1	91,67	1,03	0,03	43,62	0,41
	2	94,75	1,04	0,04	43,80	0,43
	3	93,58	1,04	0,04	44,01	0,48
Sig		0,522	0,0001		0,0001	

Từ kết quả ở bảng 1 cho thấy, ở tất cả các công thức thí nghiệm, tỷ lệ sống của cây con Gõ đỏ sau 3 tháng thí nghiệm ít có sự thay đổi ($Sig_{tls} = 0,522 > 0,05$), giá trị trung bình về tỷ lệ sống đạt 88,76% - 96,17%. Trong đó tỷ lệ sống trung bình cao nhất ở CS₂ đạt 96,17%, thấp nhất ở ĐC đạt 88,76%.

Sinh trưởng đường kính gốc có xu hướng tăng dần từ công thức đối chứng đến công thức CS₂ (che 50%), tuy vậy đến công thức CS₃ (che 75%) đường kính gốc có xu hướng giảm, đường kính gốc đạt giá trị trung bình ở các nghiệm thức từ 0,95 đến 1,30 cm. Cao nhất là ở công thức che sáng CS₂ (che 50%) và thấp nhất là ở công thức không che sáng. Sai tiêu chuẩn trung bình đạt được là từ 0,03 đến 0,33 cm.

Kết quả xử lý thống kê cũng cho thấy $Sig_{D_{00}} = 0,0001 < 0,05$ nghĩa là chế độ che sáng khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về đường kính gốc cây Gõ đỏ.

Về chỉ tiêu chiều cao vút ngọn, kết quả (bảng 1) cho thấy, ở tất cả các công thức thí nghiệm, sinh trưởng về chiều cao vút ngọn có sự khác nhau rõ rệt, giá trị chiều cao cũng có xu hướng tăng dần từ công thức không che sáng đến công thức CS₂ (che 50%), giảm ở CS₃ (che 75%), chiều cao vút ngọn trung bình đạt được từ 41,06 đến 44,78 cm. Cao nhất là ở công thức CS₂ (che sáng 50%) và thấp nhất là ở công thức chỉ có ĐC. Sai tiêu chuẩn trung bình đạt được là từ 0,44 đến 0,63 cm. Từ các kết quả trên có thể nói mặc dù Gõ đỏ là loài cây ưa sáng nhưng ở

giai đoạn vườn ươm thì yêu cầu về ánh sáng chỉ ở mức trung bình. Kết quả kiểm tra thống kê cho thấy $Sig_{H_{vn}} = 0,0001 < 0,05$ chứng tỏ công thức che sáng khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng chiều cao vút ngọn của cây Gõ đỏ giai đoạn vườn ươm.

3.2. Ảnh hưởng của ánh sáng đến chất lượng cây con

Chất lượng cây con là một tiêu chí quan trọng đánh giá hiệu quả của việc nhân giống cây Gõ đỏ tại vườn ươm. Để so sánh về chất lượng cây con ở các công thức thí nghiệm, tiến hành tổng hợp và tính toán và xử lý thống kê. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chất lượng cây con ở các công thức thí nghiệm

CTTN	Tốt		TB		Xấu	
	n	%	n	%	n	%
ĐC	29	26,85	50	46,30	29	26,85
CS ₁	54	50,00	22	20,37	32	29,63
CS ₂	48	44,44	34	31,48	26	24,07
CS ₃	45	41,67	44	40,74	19	17,59
<i>Sig = 0,001</i>						

Kết quả bảng 2 cho thấy tỷ lệ cây tốt, trung bình (TB) và cây xấu ở các công thức thí nghiệm có sự sai khác rõ rệt, cây tốt ở các công thức đạt giá trị từ 41,67% đến 50%, cây trung bình 20,37 - 40,74%, cây xấu 17,59 - 29,62%. Kết quả xử lý thống kê cũng cho

thấy $Sig = 0,001 < 0,05$, như vậy có thể nói chế độ che sáng ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng cây giống Gõ đỏ trong giai đoạn vườn ươm.

3.3. Ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của Gõ đỏ

Phân bón là nhân tố dinh dưỡng quan trọng quyết định đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng, ngay cả đối với cây con trong giai đoạn vườn ươm. Trong nghiên cứu này, bố trí thí nghiệm với 3 công thức bón phân và 1 công thức đối chứng không bón phân.

Sau 3 tháng thí nghiệm, thu được kết quả về tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính gốc, chiều cao vút ngọn trình bày ở bảng 3. Kết quả cho thấy (bảng 3) tỷ lệ sống của cây Gõ đỏ ở các công thức bón phân có sự khác nhau không rõ rệt ($Sig_{ts} = 0,867 > 0,05$), tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm đạt 91,53 - 94,33%, ở công thức đối chứng tỷ lệ sống thấp nhất đạt 87,78%.

Đường kính gốc đạt giá trị trung bình từ 0,84 đến 1,07 cm, cho kết quả cao nhất là ở công thức PB₃ (60g NPK / 2 lít / 100 bầu) và thấp nhất là ở công thức PB₁ (20g NPK/2 lít nước/100 bầu). Kết quả xử lý thống kê cho thấy $Sig_{D_{oo}} = 0,0001 < 0,05$, như vậy công thức bón phân khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính gốc Gõ đỏ.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của Gõ đỏ

CTTN	Lần lập	TLS (%)	D _{oo} (cm)	S _d (cm)	H _{vn} (cm)	S _h (cm)
ĐC	1	86,69	0,83	0,04	42,18	0,54
	2	86,87	0,82	0,04	42,22	0,54
	3	89,78	0,87	0,04	42,17	0,51
PB ₁	1	92,89	0,96	0,04	43,06	0,52
	2	90,45	0,93	0,03	43,57	0,51
	3	93,16	0,97	0,04	44,45	0,54
PB ₂	1	92,11	0,99	0,04	44,38	0,42
	2	94,21	1,04	0,04	43,90	0,42
	3	93,69	1,06	0,04	43,86	0,43
PB ₃	1	90,11	1,07	0,03	45,96	0,53
	2	91,20	1,06	0,04	44,08	0,48
	3	93,29	1,09	0,03	45,90	0,57
<i>Sig</i>		<i>0,867</i>	<i>0,0001</i>		<i>0,003</i>	

Sinh trưởng chiều cao ở tất cả các nghiệm thức trong nghiên cứu này có xu hướng tăng theo chiều tỷ lệ thuận với lượng phân bón, chiều cao vút ngọn

trung bình đạt được từ 42,19 đến 45,31 cm. Có giá trị cao nhất ở công thức BP₃ (60 g NPK/2 lít/100 bầu) và thấp nhất là ở công thức PB₁ (20 g NPK/2 lít

/100 bầu). Sai tiêu chuẩn trung bình đạt được là từ 0,42 đến 0,57 cm. Kết quả kiểm tra thống kê cho thấy $Sig_{H_{vn}} = 0,003 < 0,05$ như vậy có thể kết luận công thức bón phân ảnh hưởng rõ rệt đến chiều cao cây Gõ đỏ giai đoạn vườn ươm.

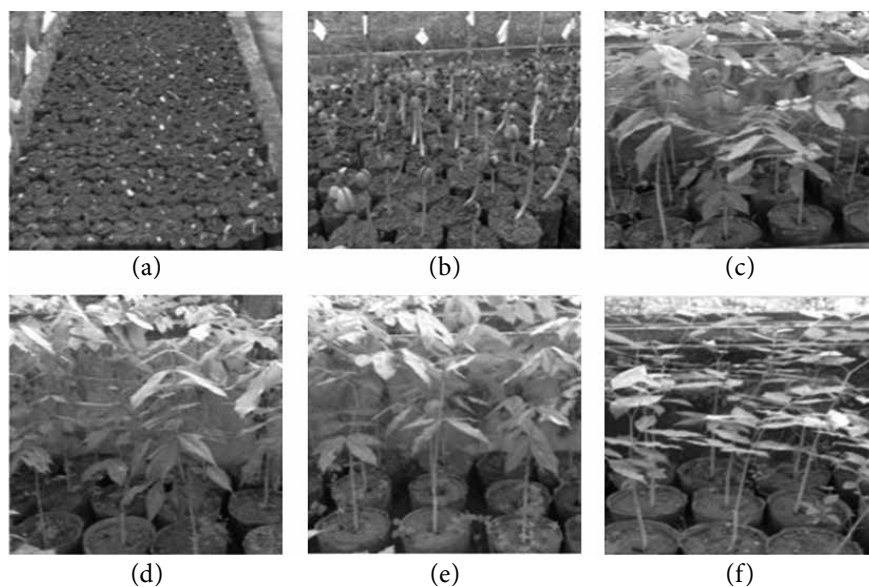
IV. KẾT LUẬN

- Che ánh sáng 50% cho cây Gõ đỏ sẽ ảnh hưởng tốt nhất đến sinh trưởng về đường kính cũng như là chiều cao và phẩm chất của cây con ở giai đoạn vườn ươm. Tỷ lệ sống, giá trị đường kính gốc (D_{00}) và chiều cao vút ngọn (H_{vn}) cho kết quả lần lượt là 96,17%, 1,30 cm và 44,78 cm. Công thức che sáng

khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của cây Gõ đỏ giai đoạn vườn ươm.

- Công thức bón phân PB_3 (60 g NPK / 2 lít / 100 bầu) phù hợp cho Gõ đỏ ở giai đoạn vườn ươm. Tỷ lệ sống, giá trị về đường kính gốc và chiều cao vút ngọn lần lượt là 94,33%, 1,07 cm và 45,31 cm. Công thức bón phân khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng chiều cao và đường kính gốc của cây Gõ đỏ giai đoạn vườn ươm.

Kết quả là cơ sở khoa học có thể áp dụng trong nhân giống phục vụ công tác bảo tồn và phát triển cây gỗ quý như Gõ đỏ.



Hình 1. Hình ảnh cây Gõ đỏ tại các công thức thí nghiệm

Ghi chú: a) Hạt nảy mầm; b) Cây 5 ngày tuổi; c) Cây ở công thức đối chứng; d) Cây ở công thức CS_1 ; e) Cây ở công thức CS_2 ; f) Cây ở công thức CS_3

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Nghiên cứu sinh Sounthone Douangmala (Trường Cao đẳng Nông - Lâm Bolikhamsay, Thủ đô Viên Chăn, Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào) đã cung cấp vật liệu hạt Gõ đỏ để nhân giống. Cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam - đơn vị đã tạo điều kiện cơ sở vật chất và hiện trường để làm thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007. *Sách Đỏ Việt Nam phần II - Thực vật*. NXB Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ. Hà Nội.

Nguyễn Hoàng Nghĩa, 1999. *Một số loài cây bị đe dọa ở Việt Nam*. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

Nguyễn Hoàng Nghĩa, Nguyễn Đức Thành, Trần Thuý Linh, 2007. Kết quả phân tích đa dạng di truyền loài Gõ đỏ (*Azelia xylocarpa* Craib) bằng chỉ thị phân tử RAPD. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 14/2007: 44-48.

Nguyễn Đức Thành, 2016. *Các kỹ thuật chỉ thị DNA trong nghiên cứu đa dạng di truyền nguồn gen và chọn giống thực vật*. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội. tr 134 - 141.

Nguyễn Hữu Thuốc, Nguyễn Liên, Đặng Xuân Khương, 1966. Sơ bộ nghiên cứu yêu cầu ánh sáng của cây lim dưới một tuổi. *Tạp san SVĐH V.I*. 47-51.

Nguyễn Hải Tuất, Nguyễn Trọng Bình, 2005. *Khai thác và sử dụng SPSS xử lý số liệu trong Lâm nghiệp*. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hình, Ngô Kim Khôi, 2006. *Phân tích thống kê trong lâm nghiệp*. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

Sounthone Douangmala, Nguyễn Văn Việt, Trần Việt Hà, 2016. Nghiên cứu xác định khả năng nhân giống cây Gõ đỏ (*Afzelia xylocarpa* Craib) bằng phương pháp giâm hom. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 12/2016: 231-236.

Nguyen Duc Thanh, Le Thi Bích Thuy and Nguyen Hoang Nghia, 2012. Genetic diversity of *Afzelia xylocarpa* Craib in Vietnam based on analyses of chloroplast markers and random amplified polymorphic DNA (RAPD). *African Journal of Biotechnology*, 11 (80): 14529-14535.

Effects of light regime and NPK fertilizer on growth of *Afzelia xylocarpa* in nursery

Nguyen Van Viet, Ha Thanh Tung

Abstract

This article shows the results of effect of light regime and fertilizer on growth of *Afzelia xylocarpa* in nursery. Research results showed that by shading of 50%, the highest survival ratio and growth height were recorded at 96.17% and 44.78 cm, respectively. The survival ratio, tree base diameter and height reached at 94.33%, 1.07 cm, 45.31 cm, respectively, when top dressing by fertilizer NPK (5:10:3) dissolved in water at concentration of 3%. The results provide scientific basis to propagate *Afzelia xylocarpa* in nursery for breeding purpose and for conservation and development of precious genetic resources.

Key words: *Afzelia xylocarpa*, light regime, growth, propagation, nursery, survival

Ngày nhận bài: 7/6/2017

Người phản biện: TS. Nguyễn Tử Kim

Ngày phản biện: 15/6/2017

Ngày duyệt đăng: 25/6/2017

ẢNH HƯỞNG ĐIỀU KIỆN NUÔI CẤY ĐẾN SỰ NHÂN NHANH SINH KHỐI RỄ TÓC SÂM NGỌC LINH TRÊN HỆ THỐNG PLANTIMA®

Hà Thị Loan¹, Dương Hoa Xô¹

TÓM TẮT

Sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha and Grushv) là loại thực vật quý hiếm của Việt Nam, một trong 4 loại sâm quý trên thế giới. Hiện nay, có rất nhiều nghiên cứu ứng dụng trên sâm, trong đó tạo rễ tóc sâm là hướng đi mới có tính chất thương mại cao. Việc tạo rễ tóc sâm Ngọc Linh ở điều kiện *in vitro* chứa nhiều hoạt chất saponin nhóm protopanaxadiol (PPD), protopanaxatriol (PPT), ocotillol (OCT) đã thực hiện thành công tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Thành phố Hồ Chí Minh. Bên cạnh đó, sử dụng hệ thống ngập chìm tạm thời plantima® nuôi cấy mô thực vật cho hệ số nhân cao. Chính vì vậy, việc ứng dụng hệ thống này vào việc nuôi cấy rễ tóc được thực hiện, nhằm khảo sát các điều kiện ảnh hưởng đến sự nhân nhanh sinh khối rễ tóc sâm Ngọc Linh để thu được nhiều hoạt chất saponin. Kết quả cho thấy nuôi cấy rễ tóc sâm Ngọc Linh trên plantima trong 2 tháng, mật độ nuôi cấy ban đầu 3 g cho hệ số nhân là 13,2 lần, khoảng cách bơm là 5 giờ/lần và tần suất bơm 3 phút/lần cho hệ số nhân là 13,5; 13,1 lần. Sinh khối rễ tóc nuôi cấy trên hệ thống ngập chìm tạm thời có hệ số nhân cao, ứng dụng để sản xuất thương mại saponin.

Từ khóa: Sâm Ngọc Linh, sinh khối, rễ tóc, saponin, plantima®

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhân sinh khối trên môi trường thạch gặp nhiều khó khăn như: Thể tích nuôi cấy nhỏ, toàn bộ mẫu không tiếp xúc hết với môi trường, khả năng nhân mẫu chậm. Vì vậy, Tisserat và Vandercook (1985) báo cáo sự sinh trưởng của phôi cây cà-rốt và cây chà là (*Phoenix dactylifera*) nuôi trong hệ thống ngập chìm tạm thời APCs, thời gian ngập chìm là 5 - 10 phút sau mỗi 2 giờ. So sánh với những cây

nuôi cấy trên môi trường rắn, sự sinh trưởng gấp 1,9 lần trong trường hợp cây cà-rốt, và 4 lần đối với cây chà là trong hệ thống nuôi cấy ngập chìm tạm thời, thêm vào đó chất lượng cũng như số lượng của phôi soma và cây con cà-rốt được nâng lên. Alvard (1993) đã báo cáo: Chối chuối trong môi trường nuôi cấy lỏng đơn giản hay trên giá thể bằng cellulose có sự nhân chồi bình thường hay không có gì khác biệt. Các chồi trên môi trường bàn rắn có

¹ Trung tâm Công nghệ Sinh học thành phố Hồ Chí Minh