

**RESEARCH MODEL ON THE CULTIVATION CONDITIONS OF NGOC LINH GINSENG
(Panax vietnamensis Ha et Grushv) UNDER GREENHOUSES
AND IN NATURAL, COVERED FOREST GARDENS IN TRA LINH, DA NANG CITY**

Nguyen Van Ru^a

Bui Thi Thu Hien^b

Nguyen Thi Anh^c

Nguyen Trang Thu^d

^{abc}Faculty of Medicine and Pharmacy, Trung Vuong University

ROR ID: <https://ror.org/05xzsm645>

^aEmail: rutsgvcnguyenvan@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0008-7186-6529>

^bEmail: hienbui.dhn@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0005-1679-8285>

^cEmail: Nguyenanh1028884@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-4294-3221>

^dVietnam Fragrance Trading Service Joint Stock Company

Email: nguyentrangthu1989@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-0569-0468>

Article History

Received: 21/9/2025

Reviewed: 10/10/2025

Revised: 26/10/2025

Accepted: 22/11/2025

Released: 30/12/2025

DOI: <https://doi.org/10.64223/tvj.p2025.v1.i4.a71>

Abstract:

This study evaluated the influence of substrate, nutritional regime, and ecological conditions on the growth, adaptation, and saponin accumulation of tissue-cultured Ngoc Linh ginseng (Panax vietnamensis Ha et Grushv) grown in Tra Linh, Da Nang City. The results showed that, among the 12 substrates initially tested, only 5 treatments (NT4, NT7, NT9, NT10, and NT12) were suitable for plant growth in the nursery stage. These treatments were further monitored at 1, 2, and 3 years of age under greenhouse conditions. Stem height and canopy diameter increased progressively with age. At 1 year of age, growth differences between substrates were not yet apparent. However, from 2 - 3 years of age, plants grew more vigorously in nutrient-rich substrates, especially the humus: dried cow manure: coconut fiber and humus: dried cow manure: Pindstrup substrate combinations (NT10 and NT12). This indicates a significant increase in nutrient requirements from the second year onwards. NT10 is suitable for the nursery stage, while NT12 is suitable for the plantation stage for trees 2–3 years old and older. Regarding nutrient regime, the N:P₂O₅: K₂O ratio of 3:1:1 yielded the best results for one-year-old plants, while the 4:1:3 ratio was more suitable for plants two years old and older. At the 4:1:3 ratio, the plants showed strong growth in stems, leaves, canopy, number of compound leaves, and good root and tuber development. Notably, five-year-old plants achieved an average rhizome weight of 77.5 g. Evaluation of ecological conditions showed that the greenhouse model had the highest survival rate (79.8%) and recorded the most flowering plants. Analysis of saponin content showed that the total content of G-Rg1, M-R2, and G-Rb1 gradually increased with the age of the plant, with 4 - 5 year old ginseng samples reaching levels close to those of natural Ngoc Linh ginseng, confirming the potential for application of the cultivation model in Tra Linh commune, Da Nang city.

Keywords: Cultivation conditions; Substrate; Tra Linh commune; Saponin; Ngoc Linh ginseng.

1. Đặt vấn đề

Trong quá trình nghiên cứu về điều kiện nuôi trồng cây sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv) dưới điều kiện nhà kính (Greenhouse) và tự nhiên (ngoài rừng /trồng trong vườn có mái che), các phát hiện chính, yếu tố kỹ thuật quan trọng, so sánh nhà kính với tự nhiên, ứng dụng mô nuôi cấy và những khoảng trống nghiên cứu cần ưu tiên. Những phát hiện then chốt về sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv) là một loài sâm đặc hữu của Việt Nam thuộc chi nhân sâm (*Panax* L.), còn có các tên gọi khác là sâm Việt Nam, sâm khu 5 (K5), sâm trúc (sâm đốt trúc, trúc tiết sâm), củ ngải rơm con, hay cây thuốc giầu. Sâm Ngọc Linh là loài đặc biệt, có giá trị về khoa học và kinh tế, với thành phần Saponin, hàm lượng các Amino Acid, các chất khoáng vi lượng trong củ, lá và rễ hơn nhiều loài sâm khác. Ngoài tác dụng dược lý, sâm Ngọc Linh còn giúp chống căng thẳng, trầm cảm, oxy hóa... (Hà, T.D.; Grushvitsky I.V., 1985). Do vùng phân bố hạn chế và việc khai thác quá mức, sâm Ngọc Linh trở nên khan hiếm trong tự nhiên và được đưa vào Danh lục đỏ của IUCN (2003), cũng như danh sách các loài hạn chế khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại (Nguyễn, T., 2006). Trước nguy cơ tuyệt chủng của giống sâm quý, Chính phủ Việt Nam đã quyết định thành lập vùng cấm quốc gia ở khu vực có sâm mọc tập trung tại hai tỉnh Kon Tum và Quảng Nam (trước sáp nhập), đồng thời xếp sâm Ngọc Linh vào danh sách các loại cây cấm khai thác, mua bán bất hợp pháp.

Để bảo vệ cây thuốc này cùng một số cây dược liệu khác, một số địa phương đã triển khai di thực cây sâm Ngọc Linh về trồng tại địa phương. Lâm Đồng là một trong những tỉnh đầu tiên di thực cây sâm Ngọc Linh về trồng tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng. Tỉnh cũng đã từng bước áp dụng thành công tiến bộ khoa học và kỹ thuật vào làm chủ công nghệ nhân giống, ươm tạo và trồng sâm không bị lệ thuộc bởi thiên nhiên cũng như các yếu tố về thổ nhưỡng. Đây là tín hiệu khả quan đối với các tỉnh, thành khác đang có ý định phát triển loài cây dược liệu quý này ở địa phương. Việc tạo cây con trong phòng thí nghiệm (TN) có củ góp phần tăng sức sống của cây, nâng cao tỷ lệ sống sót của cây khi đưa ra vườn ươm là một trong những bước đi mới, góp phần bảo tồn và phát triển loài dược liệu quý này. Nghiên cứu điều kiện nuôi trồng cây sâm Ngọc Linh trong phòng TN ở điều kiện nhà kính và tự nhiên tại tỉnh Lâm Đồng là một trong những nhiệm vụ mang tính cấp thiết nhằm đánh giá khả năng nhân rộng loài sâm quý hiếm này trên địa bàn Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng.

2. Tổng quan nghiên cứu

Panax vietnamensis (sâm Ngọc Linh) là loài đặc hữu Trung - Nam Việt Nam (vùng núi Ngọc Linh, Kon Tum, Quảng Nam - trước sáp nhập...), nổi bật vì hàm lượng Saponin đặc trưng (Dammarane-type) cao. Nghiên cứu về hệ sinh thái, hóa dược và sinh học đã tăng lên nhưng so với *P. ginseng* vẫn còn ít và phân tán (Duong, T.N., 2014).

2.1. Tổng quan các hướng nghiên cứu chính liên quan đến nuôi trồng

Nuôi cấy mô/vi sinh (In Vitro, vi nhân giống, Hairy Root, Somatic Embryo): Nhiều nghiên cứu tập trung trên tối ưu môi trường nuôi (MS/SH, Hormon sinh trưởng, nồng độ Sucrose), điều kiện ánh sáng và nhiệt độ cho giai đoạn In Vitro, cũng như sản xuất Saponin trong mô/độc lập rễ. Đây là nguồn cung giống sạch, đồng thời nghiên cứu cho thấy khả năng sản xuất Saponin bằng rễ chuyên gen/hairy root (Bruszt G.; Ammour T.; Claussen J.; Ofir Z.; Saxena N.C.; Turner S., 2003).

Thử nghiệm trồng ngoài tự nhiên/nhà kính: Đánh giá giá thể, mật độ trồng, liều lượng phân bón, mùa vụ, che nắng/giàn mái (Shade House) và tỷ lệ sống - nhiều nghiên cứu thực nghiệm địa phương (Kon Tum - trước sáp nhập, Lâm Đồng) (Duong, T.N., 2011).

2.2. Phát hiện cụ thể - điều kiện nhà kính/giàn mái che

Tỷ lệ sống cao ở nhà kính/giàn mái che: Nhiều thử nghiệm cho thấy, cây được nhân giống từ mô khi trồng dưới giàn mái che/nhà kính có tỷ lệ sống cao (ví dụ báo cáo tỷ lệ ~79,8% trong một nghiên cứu thử nghiệm) và có cây cho hoa sau vài năm (Duong, T.N., 2014).

Giá thể thích hợp: Hỗn hợp đất mùn: phân bò khô: xơ dừa tỷ lệ gần 1:1:1 được ghi nhận giúp cây thích nghi và sinh trưởng tốt (nguồn giống từ nuôi cấy mô). (Đặng, N.P.; Nguyễn, N.C.; Nguyễn, M.Đ.; Trần, T.V.C.; Lê, T.T.; Nguyễn, M.C., 2002).

Che bóng/cường độ ánh sáng: Trong điều kiện phòng TN, tối ưu ánh sáng thấp được khuyến nghị (ví dụ $20 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ cho nuôi cấy), ngoài nhà kính cần che bụi/che nắng để đạt bóng râm giống môi trường rừng dưới tán (Đặng, N.P.; Nguyễn, N.C.; Nguyễn, M.Đ.; Trần, T.V.C.; Lê, T.T.; Nguyễn, M.C., 2002).

Nhiệt độ/ẩm độ: Giai đoạn phòng TN có thể tối ưu ở chu kỳ ngày - đêm $\sim 23^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}$; trong nhà kính cần duy trì nhiệt độ tương tự và độ ẩm cao, tránh dao động cực đoan - mô tả này áp dụng cho giai đoạn ban đầu và Acclimatization (Đặng, N.P.; Nguyễn, N.C.; Nguyễn, M.Đ.; Trần, T.V.C.; Lê, T.T.; Nguyễn, M.C., 2002).

2.3. Phát hiện cụ thể - điều kiện tự nhiên/trồng ngoài vườn (dưới tán rừng hoặc trồng nhân tạo)

Độ cao và vi khí hậu: Sâm Ngọc Linh sống ở vùng cao, khí hậu mát ẩm - khi trồng nhân tạo, chọn vùng có độ cao, che tán để mô phỏng vi khí hậu rừng (mát, ẩm) giúp tăng tỷ lệ sống và tích lũy Saponin (Nhiều công trình địa phương đã thử nghiệm ở Kon Tum, Lâm Đồng) (Bộ Y tế ,2020).

Mật độ trồng và phân bón: Thí nghiệm cho thấy, mật độ và liều phân bón ảnh hưởng tới sinh trưởng, năng suất cá thể - cần tối ưu theo điều kiện địa phương; không nên bón quá liều làm giảm sức khỏe rễ và thay đổi tích lũy chất thứ cấp (Bùi, T.V.;Trần,C.L.,2011).

Thời vụ và chăm sóc: Gieo/hạ, che phủ, làm luống, xử lý nấm bệnh nên đất đều ảnh hưởng - nhiều nghiên cứu kỹ thuật nhỏ lẻ đã thử nghiệm các biến này và báo cáo kết quả cục bộ.

3. Nguyên vật liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Nguyên vật liệu

Cây sâm Ngọc Linh 1, 2 và 3 năm tuổi được ươm trồng trên các giá thể đất sạch Pinstrup có nguồn gốc nuôi cây phòng TN (có 1 - 3 lá, thân củ có hình chóp với chồi chính và các mắt ngủ xung quanh hoặc thân củ có nhiều chồi và mắt ngủ, có rễ to dài 1 - 2 cm) (Bộ Y tế ,2020), (Attele A.S.;Wu J.A.;Yuan C.S.,1999).

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Kỹ thuật nhân giống và chuyển giao giống:

Ưu tiên nhân giống In Vitro: Do tốc độ nhân giống nhanh, nguồn giống sạch bệnh và dễ thích nghi khi Acclimatization trong nhà kính trước khi ra ruộng; nhiều nghiên cứu tối ưu Hormon (Auxin, Cytokinin) để kích thích rễ (Duong,T.N.,2011).

Chuyển ghép/Acclimatization: Cây con phòng TN cần thời gian thích nghi trên giá thể giàu mùn và che bóng, thường thực hiện trong nhà kính/giàn mái che trước khi ra ngoài. Giá thể như hỗn hợp mùn: phân bò: xơ dừa là lựa chọn phổ biến trong thử nghiệm (Nguyen,T.H.;Phuong,T.T.,2019).

Ảnh hưởng của các loại giá thể nuôi cây khác nhau đến sự sinh trưởng của cây sâm trong phòng TN ở điều kiện của nhà kính:

Cây sâm phòng TN (1 năm tuổi) khỏe mạnh, sinh trưởng và phát triển tốt được chuyển ra thích nghi ở điều kiện vườn ươm trên giá thể đất sạch Pindstrup khoảng 1 tháng. Sau đó, những cây này được chuyển ra các chậu gốm (đường kính miệng 20 cm, đường kính đáy 12 cm, chiều cao 20 cm) với các loại giá thể khác nhau (đất sạch Pindstrup; đất mùn núi khu vực hồ Tuyên Lâm, Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng; xơ dừa đã xử lý chất Tannin; phân bò khô hoại mục; bã trồng nấm của nấm mèo và vò trấu hun) được thiết kế thí nghiệm (bảng 1). Các chỉ tiêu về tỷ lệ sống sót (%), chiều cao cây (cm), đường kính tán lá (cm), khả năng sinh trưởng được ghi nhận sau 6 tháng nuôi trồng.

Bảng 1. Thiết kế thí nghiệm ảnh hưởng của các loại giá thể khác nhau đến sự thích nghi và sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh nuôi cây ở phòng TN đặt tại vườn ươm.

Nghiệm thức (NT)	Loại giá thể	Tỷ lệ
1	Đất mùn núi	100%
2	Giá thể đất sạch Pindstrup*	100%
3	Giá thể xơ dừa**	100%
4	Đất mùn núi:giá thể Pindstrup	1:1
5	Đất mùn núi:xơ dừa	1:1
6	Đất mùn núi:giá thể Pindstrup xơ dừa	1:1:1
7	Đất mùn núi:giá thể Pindstrup	1:2
8	Đất mùn núi:xơ dừa	1:2
9	Đất mùn núi:giá thể Pindstrup:xơ dừa	2:1:1
10	Đất mùn núi:phân bò khô:xơ dừa 1:1:1	1:1:1
11	Đất mùn núi:phân bò khô: bã dừa	1:1:1
12	Đất mùn núi:phân bò khô:giá thể Pindstrup	1:1:1
13	Đất mùn núi:phân bò khô:vò trấu hun	1:1:1

(*): giá thể đất sạch (Pindstrup): N 0,33%, P2O5 0,06%, K2O 0,12%, mùn và hữu cơ >90%, pH 6,0-6,5, EC 1,2-1,8 mS/cm, độ ẩm 50±5%, màu nâu sẫm; (**): giá thể xơ dừa: EC ≤0,5 mS/cm; pH 5,8-7,0; độ ẩm <40%; tannin và lignin <10%.

Ảnh hưởng của chế độ dinh dưỡng khác nhau đến sự sinh trưởng của cây sâm phòng TN ở điều kiện nhà kính:

Các tỷ lệ phân bón (N:P2O5:K2O) 10:4:1; 3:1:1; 4:1:3 được áp dụng cho cây sâm nuôi cây phòng TN ở giai đoạn vườn ươm và vườn trồng:

(i) Giai đoạn vườn ươm: Chu kỳ bón phân được thực hiện 1 tháng/lần với liều lượng 5g/gốc, bón phân quanh gốc vào buổi chiều (sau 15 giờ). Các loại phân bón sử dụng là Urea Phú Mỹ (≥46,3% N, ≤1% Biuret, độ ẩm ≤0,4%, hạt màu trắng), DAP Philipin (18% N, 46% P2O5) và Kali Sulphate Phú Mỹ (50% K2O và 18% S). Theo dõi tỷ lệ sống của cây (%), hình thái về thân, lá của cây con sau 6 tháng nuôi trồng;

(ii) Giai đoạn vườn trồng: Chu kỳ bón phân được thực hiện 1 tháng/lần với liều lượng 20g/gốc, bón phân quanh gốc vào buổi chiều (sau 15 giờ). Theo dõi tỷ lệ sống, hình thái và sự phát triển của thân, lá, củ, rễ sau 6 tháng nuôi trồng.

Đánh giá khả năng thích nghi và sinh trưởng của cây sâm phòng TN ở các điều kiện nuôi trồng khác nhau:

Trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu, các yếu tố sinh thái của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, thổ nhưỡng của vùng núi Ngọc Linh được khảo sát để xây dựng tiêu vùng sinh thái có yếu tố sinh thái tương đối phù hợp nhằm đánh giá khả năng ra hoa của cây sâm trong điều kiện tại Đà Lạt. Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu về yếu tố sinh thái môi trường tại vùng núi Ngọc Linh, 4 vị trí có điều kiện tương đối phù hợp đã được điều tra, khảo sát và lựa chọn để xây dựng các điều kiện tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng và vùng phụ cận bao gồm 2 điều kiện nhà kính (35 Trần Hưng Đạo, phường 10, Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng và Trà Linh, Lạc Dương); 1 nhà mái che kiên cố tại khu vực hồ Tuyên Lâm; 1 điều kiện trồng ngoài trời tại hồ Tuyên Lâm, cụ thể như sau: Nhà kính tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng: khu vực có nhiều tán cây che mát (diện tích 50 m²), thiết kế nhà kính theo hướng Đông Tây; nhiệt độ bình quân ngày đêm dao động từ 14°C đến 26°C, cường độ ánh sáng trung bình (ban ngày) 3.200 - 4.000 lux; số giờ nắng trung bình tháng trong năm 186 giờ; độ ẩm trung bình 78%. Đây là nhà kính hiện đại, có hệ thống tưới được thiết kế theo công nghệ phun sương tự động, điều chỉnh tùy theo thời tiết; hệ thống màng che sáng bằng lưới đen. Xung quanh nhà kính, phân tiếp giáp mặt đất được phủ bạt Nilon để hạn chế cỏ và côn trùng trong đất. Cây sâm Ngọc Linh phòng TN được bố trí trồng trong các

chậu lớn nhỏ tùy vào độ tuổi của cây. Nhà kính tại Trà Linh, Lạc Dương: khu vực giáp với rừng phòng hộ, thiết kế nhà kính theo hướng đông tây (tránh nắng trực tiếp buổi chiều); nhiệt độ bình quân ngày đêm dao động từ 12 đến 26°C; số giờ nắng trung bình tháng trong năm 189 giờ; độ ẩm trung bình 67%. Nhà mái che kiên cố tại khu vực hồ Tuyên Lâm: khu vực có rừng và gần hồ nước (diện tích 100 m²), thiết kế nhà theo hướng Đông Bắc - Tây Nam; nhiệt độ trung bình ngày đêm dao động từ 10 đến 22°C; số giờ nắng trung bình tháng trong năm 123 giờ; độ ẩm trung bình 80% (ở ngoài trời) và 80 - 85% (ở dưới tán rừng). Nhà mái che được thiết kế với khung gỗ, mái che bằng tranh, xung quanh bao bởi lớp lưới đen, hệ thống tưới phun sương tự động. Khu vực ngoài trời hồ Tuyên Lâm: khu vực rừng hồ Tuyên Lâm (diện tích 200 m²), được rào chắn lưới xung quanh tránh động vật gây hại cây. Khu vực được bố trí ở vị trí có độ che phủ rừng trên 80%, gần hồ nước để chủ động về nước tưới cho cây. Tại mô hình, đất trồng (0,5% N, 0,3% K2O, 293,1 mg/kg P2O5, 12,6% chất hữu cơ, pH 6,1, đất thịt nhẹ) được lên luống bằng phẳng, hơi xuôi để có thể thoát nước tốt khi mùa mưa đến. Mặt luống rộng 40 cm, cao 20 - 30 cm, chiều dài luống 10 m.

Khả năng tích lũy Saponin:

Khả năng tích lũy các Saponin chính (M-R2, Rb1 và Rg1) của sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cây phòng TN ở các độ tuổi khác nhau (2, 3, 4 và 5 năm tuổi) được phân tích tại Trung tâm Sâm và dược liệu Thành phố Hồ Chí Minh theo phương pháp định lượng G-Rb1, G-Rg1 và M-R2 trong sâm Việt Nam bằng kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) của Bùi Thế Vinh, Trần Công Luận (Le T.H.&a.p, 2015). So sánh và đánh giá hàm lượng Saponin của cây sâm Ngọc Linh nuôi cây mô trồng tại Lâm Đông với các kết quả hiện có về sâm Ngọc Linh đã công bố trước đây.

Xử lý số liệu:

Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD); thí nghiệm nhắc lại 3 lần cho mỗi nghiệm thức, mỗi ô nghiệm thức 5 m² với 45 cây/nghiệm thức. Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2018 và ANOVA với mức ý nghĩa 5%.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng cây sâm Ngọc Linh nguồn gốc nuôi cây mô trong điều kiện nhà kính

Sau 3 tháng nuôi trồng tại vườn ươm, trong 12 nghiệm thức giá thể khảo nghiệm chỉ có 5 nghiệm thức (NT4, NT7, NT9, NT10 và NT12) cho cây sinh trưởng và phát triển tốt. Do đó, 5 nghiệm thức này được lựa chọn để tiếp tục theo dõi trong 6 tháng đối với cây 1, 2 và 3 năm tuổi (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của các loại giá thể nuôi cấy khác nhau lên sự sinh trưởng của cây sâm phòng TN ở điều kiện nhà kính

Tuổi cây	Nghiệm thức	Chiều cao thân (cm)	Đường kính tán lá (cm)
1 tuổi	NT4	4,58	4,58
	NT7	4,69	6,63
	NT9	5,05	4,62
	NT10	4,30	4,53
	NT12	4,52	5,72
2 tuổi	NT4	9,01	8,12
	NT7	9,24	7,70
	NT9	9,12	8,50
	NT10	8,67	9,12
	NT12	8,92	9,06
3 tuổi	NT4	10,19	8,56
	NT7	12,56	11,70
	NT9	12,30	10,57
	NT10	13,58	12,65
	NT12	13,75	11,94

Kết quả Bảng 2 cho thấy, chiều cao thân và đường kính tán lá tăng dần theo năm tuổi. Ở giai đoạn 1 năm tuổi, sự khác biệt về các chỉ tiêu sinh trưởng giữa các giá thể không rõ rệt. Tuy nhiên, từ giai đoạn 2 - 3 năm tuổi, cây sinh trưởng mạnh hơn ở các giá thể giàu mùn hữu cơ, đặc biệt là các tổ hợp đất mùn: phân bò khô: xơ dừa và đất mùn: phân bò khô: giá thể Pindstrup. Điều này cho thấy, nhu cầu dinh dưỡng của cây sâm Ngọc Linh tăng rõ rệt từ năm thứ hai trở đi. Trong số các nghiệm thức khảo nghiệm, NT10 phù hợp cho giai đoạn vườn ươm, trong khi NT12 thích hợp cho giai đoạn vườn trồng đối với cây từ 2 - 3 năm tuổi trở lên tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng.

4.2. Ảnh hưởng của chế độ dinh dưỡng đến sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh trong điều kiện nhà kính

Sau 6 tháng theo dõi, ở giai đoạn vườn ươm (cây 1 năm tuổi), nghiệm thức bón phân đa lượng với tỷ lệ N:P₂O₅: K₂O = 3:1:1 cho kết quả sinh trưởng tốt nhất (Bảng 3, hình 1A). Ở giai đoạn vườn trồng, cây 2 - 3 năm tuổi sinh trưởng vượt trội ở nghiệm thức có tỷ lệ 4:1:3 so với tỷ lệ 3:1:1. Ở nghiệm thức 4:1:3, cây phát triển mạnh về chiều cao, tán lá, số lá kép, thân cây cứng cáp, hệ rễ phát triển tốt và đường kính củ tăng rõ rệt, trình bày trong Bảng 3.

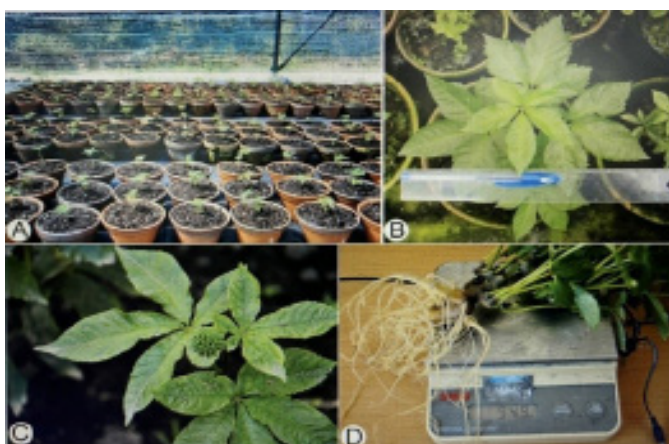
Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón đa lượng (N: P₂O₅: K₂O) đến sự phát triển của sâm Ngọc Linh phòng TN giai đoạn vườn ươm (1 năm tuổi) và giai đoạn vườn trồng (cây 2, 3, 4 và 5 năm tuổi).

Tuổi cây	Nghiệm thức	Chiều cao thân (cm)	Số lá kép/cây	Đường kính tán lá (cm)	Khối lượng thân rễ (g)
1 tuổi	10:4:1	4,01	1,0	4,06	-
	4:1:3	4,01	1,0	4,58	-
	3:1:1	4,69	1,0	5,63	-

2 tuổi	10:4:1	9,04	1,0	8,06	5,00
	4:1:3	10,06	1,01	10,3	8,01
	3:1:1	10,08	1,06	8,54	4,63
3 tuổi	4:1:3	21,0	2,04	15,8	11,5
	3:1:1	20,2	1,86	13,45	10,9
4 tuổi	4:1:3	23,46	3,0	17,4	43,50
	3:1:1	20,96	2,71	14,13	38,12
5 tuổi	4:1:3	24,42	3,20	15,0	77,50

Từ giai đoạn cây 3 năm tuổi trở lên, nghiệm thức 10:4:1 được loại bỏ do hiệu quả sinh trưởng không phù hợp. Kết quả cho thấy, cây 3 và 4 năm tuổi tiếp tục sinh trưởng tốt nhất ở tỷ lệ phân bón 4:1:3. Đối

với cây 5 năm tuổi, chỉ theo dõi ở nghiệm thức 4:1:3; khối lượng thân rễ trung bình đạt 77,5 g, trong đó cá biệt có cây đạt 94,9 g (hình 1D).



Hình 1. Cây sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cấy trong phòng TN sinh trưởng trong điều kiện nuôi trồng tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng.

(A) Cây 1 năm tuổi; (B) Cây 3 năm tuổi; (C) Cây 5 năm tuổi ra hoa; (D) Cây 5 năm tuổi cho khối lượng 94,9 g.

4.3. Khả năng thích nghi và sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh ở các điều kiện nuôi trồng khác nhau

Các yếu tố sinh thái tại các điều kiện nuôi trồng khác nhau được ghi nhận ở Bảng 4. Kết quả cho thấy, tỷ lệ sống của cây sâm Ngọc Linh khác nhau rõ rệt giữa các mô hình nuôi trồng. Tỷ lệ sống cao nhất ghi nhận tại nhà lồng kính (79,8%), tiếp theo là ngoài trời đất đồi (70,0%), nhà mái che (61,0%) và thấp nhất tại khu vực đất vườn (40,0%).

Bảng 4. Các yếu tố sinh thái tại các điều kiện nuôi trồng

Địa điểm	Nhiệt độ ban ngày (°C)	Độ ẩm đất (%)	Độ ẩm không khí (%)	pH đất	Ánh sáng (lux)	Biên độ nhiệt ngày đêm*
Nhà lồng kính	24,0	80 - 85	70 - 90	6,5	4.000 - 12.000	13,2 - 27,5
Nhà kính Trà Linh	26,5	80-95	70 - 92	6,5	4.000 - 12.000	13,2 - 27,5
Nhà mái che	25,5	80	60 - 70	6,5	2.800 - 12.000	
Dưới tán rừng	25,5	80	70 - 75	6,0	400 - 8.000	13,2 - 27,5

(*): Theo số liệu của trạm khí tượng thủy văn Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng - Trung bình cho năm 2024.

Kết quả Bảng 4 cho thấy, khi trồng cây sâm Ngọc Linh trong phòng TN ở các điều kiện nuôi trồng khác nhau sẽ cho các kết quả khác nhau.

Bảng 5. Khả năng thích nghi và sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh
 có nguồn gốc nuôi cấy trong phòng TN ở các điều kiện nuôi trồng khác nhau.

Điều kiện nuôi trồng	Tỷ lệ sống (%)	Số cây ra hoa			
		Tổng	Năm 2022	Năm 2023	Năm 2024
Nhà lồng kính	79,8	18	6	8	4
Ngoài trời đất đồi	70,0	7	2	3	2
Khu vực đất vườn	40,0	-	-	-	-
Nhà mái ngói	61,0	-	-	-	-
Tổng số cây ra hoa		25	8	11	6

Kết quả Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ sống sót của cây sâm Ngọc Linh đạt cao nhất ở nhà lồng kính (79,8%), tiếp theo là khu vực ngoài trời đất đồi (70,0%), khu vực nhà mái che (61,0%) và thấp nhất tại khu vực Trà Linh (40%). Chỉ có 2 mô hình có cây ra hoa là

tại khu vực nhà lồng kính và khu vực đồi Trà Linh (2 điều kiện nuôi trồng đã có 25 cây ra hoa). Mặc dù cây sinh trưởng tương đối tốt, nhưng chưa có cây ra hoa, đây cũng là yếu tố cần xem xét đánh giá thêm.



Hình 2. Điều kiện nuôi trồng cây sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cấy trong phòng TN tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng, Lâm Đồng.

(A, B) Nhà kính 35 Trần Hưng Đạo, Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng;

(C) Nhà mái che hồ Tuyên Lâm, Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng;

(D) Cây sâm Ngọc Linh 1, 2, 3, 4 và 5 năm tuổi (từ trái sang phải).

Kết quả Hình 2 cho thấy, chỉ có hai mô hình nuôi trồng ghi nhận cây ra hoa là nhà lồng kính và khu vực đồi Trà Linh, với tổng số 25 cây ra hoa trong giai đoạn theo dõi. Ở các mô hình còn lại, mặc dù cây sinh trưởng sinh dưỡng tương đối tốt, nhưng chưa ghi nhận hiện tượng ra hoa. Nguyên nhân có thể liên quan đến sự chưa phù hợp của các yếu tố sinh thái, đặc biệt là độ ẩm đất cao kéo dài hoặc độ ẩm không khí thấp kết hợp với gió mạnh, ảnh hưởng đến quá trình chuyển sang sinh trưởng sinh thực của cây. Kết quả cũng cho thấy, chỉ có 2 mô hình (Hình 2) có cây ra hoa là tại khu vực nhà lồng kính và khu

vực đồi Trà Linh (2 điều kiện nuôi trồng đã có 25 cây ra hoa).

4.4. Khả năng tích lũy Saponin của sâm Ngọc Linh nuôi trồng

Các mẫu cây sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cấy phòng TN (Hình 2D) được phân tích hàm lượng Saponin. Kết quả được ghi nhận và so sánh với mẫu sâm tự nhiên thu nhận tại vùng trồng sâm Ngọc Linh (4 và 5 năm tuổi) ở Quảng Nam, Kon Tum (trước sáp nhập) (Bảng 6).

Bảng 6. Kết quả phân tích hàm lượng Saponin trong sâm Ngọc Linh phòng TN qua các năm tuổi.

Hợp chất	G-Rg1 (%)	M-R2 (%)	G-Rb1 (%)	Tổng (G-Rg1 + M-R2 + G-Rb1) (%)
Mẫu 2 tuổi	0,404±0,007	0,073±0,001	0,196±0,005	0,673±0,013
Mẫu 3 tuổi	0,873±0,014	0,225±0,018	0,506±0,005	1,604±0,037
Mẫu 4 tuổi	1,149±0,011	1,389±0,014	0,988±0,013	3,526±0,038
Mẫu 4 tuổi*	1,110±0,0032	2,040±0,0024	0,990±0,0087	4,140±0,0143
Mẫu 5 tuổi	1,248±0,009	1,417±0,032	1,012±0,003	3,677±0,044
Mẫu 5 tuổi*	1,550±0,0088	3,120±0,0538	1,370±0,0207	6,040±0,0833

(*): Bản mô tả tính chất, chất lượng, danh tiếng của sản phẩm sâm củ mang chỉ dẫn địa lý “Ngọc Linh” do Cục Sở hữu trí tuệ cấp ngày 24/5/2024.

Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng các Saponin đặc trưng (G-Rg1, M-R2 và G-Rb1) tăng dần theo năm tuổi của cây. Tổng hàm lượng Saponin ở mẫu 2 năm tuổi đạt 0,673%, tăng lên 1,604% ở mẫu 3 năm tuổi và đạt trên 3,5% ở mẫu 4 - 5 năm tuổi. So sánh với mẫu sâm Ngọc Linh tự nhiên 4 - 5 năm tuổi cho thấy, hàm lượng Saponin của sâm trồng tiệm cận với sâm tự nhiên, khẳng định chất lượng dược liệu và tiềm năng ứng dụng của mô hình nuôi trồng sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cấy mô tại Trà Linh.

5. Bàn luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cấy mô hoàn toàn có khả năng sinh trưởng, thích nghi và phát triển ổn định trong điều kiện nuôi trồng tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng nếu được kiểm soát phù hợp về giá thể, dinh dưỡng và các yếu tố sinh thái. Đây là bằng chứng khoa học quan trọng, góp phần mở rộng vùng sinh thái tiềm năng cho loài dược liệu đặc hữu, có giá trị cao này.

Về giá thể, kết quả cho thấy, ở giai đoạn 1 năm tuổi, cây sâm Ngọc Linh chưa có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng giữa các nghiệm thức. Điều này phù hợp với đặc điểm sinh học của cây sâm là sinh trưởng chậm, nhu cầu dinh dưỡng thấp ở giai đoạn đầu. Tuy nhiên, từ giai đoạn 2 - 3 năm tuổi, cây phản ứng rõ rệt với các giá thể giàu dinh dưỡng hữu cơ, đặc biệt là các tổ hợp có bổ sung phân bò khô và giá thể Pindstrup. Kết quả này cho thấy, nhu cầu dinh dưỡng của cây tăng mạnh từ năm thứ hai trở đi,

tương đồng với các báo cáo trước đây về sâm Ngọc Linh và các loài sâm cùng chi (*Panax* spp.), trong đó giai đoạn tích lũy sinh khối và củ bắt đầu diễn ra mạnh mẽ từ năm thứ hai. Đối với chế độ dinh dưỡng, tỷ lệ N:P₂O₅: K₂O = 3:1:1 phù hợp cho giai đoạn vườn ươm, trong khi tỷ lệ 4:1:3 tỏ ra ưu thế rõ rệt đối với cây từ 2 năm tuổi trở lên. Hàm lượng Kali cao hơn trong công thức 4:1:3 có thể đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy phát triển thân rễ, tăng đường kính củ và nâng cao sức chống chịu của cây. Khối lượng thân rễ đạt trung bình 77,5 g ở cây 5 năm tuổi, cá biệt đạt gần 95 g cho thấy, hiệu quả rõ rệt của chế độ dinh dưỡng này trong điều kiện nuôi trồng kiểm soát. Về điều kiện sinh thái, mô hình nhà lồng kính cho tỷ lệ sống cao nhất và là một trong hai mô hình ghi nhận hiện tượng ra hoa. Điều này cho thấy, việc kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và biên độ nhiệt ngày - đêm đóng vai trò quyết định đối với khả năng thích nghi và sinh trưởng sinh thực của cây sâm Ngọc Linh. Ngược lại, các mô hình có độ ẩm đất quá cao hoặc độ ẩm không khí thấp, gió mạnh tuy giúp cây sinh trưởng sinh dưỡng nhưng chưa đủ điều kiện kích thích ra hoa. Đặc biệt, kết quả phân tích hàm lượng Saponin cho thấy, tổng hàm lượng các hợp chất đặc trưng (G-Rg1, M-R2 và G-Rb1) tăng dần theo tuổi cây. Ở giai đoạn 4 - 5 năm tuổi, hàm lượng Saponin của sâm trồng tiệm cận với sâm Ngọc Linh tự nhiên, khẳng định giá trị dược liệu và tiềm năng thương mại của mô hình nuôi trồng này. Điều này có ý nghĩa thực tiễn lớn, góp phần giảm áp lực khai thác sâm tự nhiên và định hướng phát triển bền vững cây sâm Ngọc Linh ngoài vùng phân bố truyền thống (Cục Sở hữu trí tuệ, 2024). Nghiên cứu cho thấy, với điều kiện nuôi trồng ở Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng và cách thức bố trí thí nghiệm tương đồng với vùng núi Ngọc Linh thì cây sâm Ngọc Linh có thể thích

ngiht và sinh trưởng. Kết quả ghi nhận về tỷ lệ sống sót, khả năng sinh trưởng, ra hoa của cây chưa cao so với kỳ vọng nhưng đây là nghiên cứu tiền đề cho những nghiên cứu sâu và rộng hơn trong tương lai nhằm phát triển vùng trồng sâm Ngọc Linh.

So sánh nhà kính với tự nhiên (tóm tắt nhanh)

Nhà kính/giàn mái che:

- Ưu điểm: Kiểm soát tốt điều kiện (ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm), tỷ lệ sống cao khi Acclimatization, thuận lợi cho cây từ mô; giảm Stress thời tiết; dễ quản lý sâu bệnh giai đoạn đầu.

- Nhược điểm: Chi phí đầu tư, cần kỹ thuật Acclimatization chính xác; nếu quản lý kém, thành phần dược chất có thể khác so với cây rừng.

Tự nhiên/trồng ngoài (dưới tán hoặc vườn):

- Ưu điểm: Mô phỏng điều kiện sinh thái địa phương có lợi cho tích lũy Saponin và phát triển rễ củ; chi phí canh tác thấp hơn khi đã quy hoạch đúng.

- Nhược điểm: Rủi ro thời tiết, bệnh hại nền đất lớn hơn; tỷ lệ sống ban đầu thấp hơn nếu cây chưa Acclimatized.

6. Kết luận

Nghiên cứu cho thấy, cây sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv) có nguồn gốc nuôi cấy mô có khả năng sinh trưởng, thích nghi và phát triển ổn định trong điều kiện nuôi trồng có kiểm soát tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng. Sinh trưởng của cây chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi giá thể, chế độ dinh dưỡng và điều kiện sinh thái, đặc biệt từ giai đoạn 2 năm tuổi trở đi. Các giá thể giàu mùn hữu cơ kết hợp phân bò khô và vật liệu cải tạo đất cho hiệu quả sinh trưởng tốt, trong đó NT10 phù hợp cho giai đoạn vườn ươm và NT12 thích hợp cho giai đoạn vườn trồng. Về dinh dưỡng, tỷ lệ N:P₂O₅: K₂O = 3:1:1 phù hợp cho cây 1 năm tuổi, trong khi tỷ lệ 4:1:3 cho hiệu quả vượt trội đối với cây từ 2 năm tuổi trở lên, giúp tăng nhanh sinh khối và khối lượng củ. Mô hình nhà lồng kính cho tỷ lệ sống cao nhất và ghi nhận hiện tượng ra hoa. Hàm lượng Saponin tăng dần theo tuổi cây và ở giai đoạn 4 - 5 năm tuổi đạt mức tiệm cận với sâm tự nhiên, khẳng định tiềm năng ứng dụng và giá trị dược liệu của mô hình nuôi trồng này.

Nghiên cứu đã chứng minh cây sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv) có nguồn gốc nuôi cấy mô hoàn toàn có khả năng sinh trưởng, thích nghi và phát triển ổn định trong điều kiện nuôi

trồng có kiểm soát tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng. Kết quả cho thấy, sự sinh trưởng của cây chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi giá thể, chế độ dinh dưỡng và điều kiện sinh thái, đặc biệt từ giai đoạn 2 năm tuổi trở đi.

Trong các nghiệm thức khảo nghiệm, các giá thể giàu mùn hữu cơ kết hợp phân bò khô và vật liệu cải tạo cấu trúc đất (xơ dừa hoặc giá thể Pindstrup) cho hiệu quả sinh trưởng tốt nhất. Giá thể NT10 phù hợp cho giai đoạn vườn ươm, trong khi NT12 thích hợp cho giai đoạn vườn trồng cây từ 2 - 3 năm tuổi trở lên. Về dinh dưỡng, tỷ lệ N:P₂O₅: K₂O = 3:1:1 phù hợp cho cây ở giai đoạn 1 năm tuổi, còn tỷ lệ 4:1:3 cho hiệu quả vượt trội đối với cây từ 2 năm tuổi trở lên, giúp cây phát triển mạnh về thân lá, hệ rễ và tăng nhanh khối lượng củ.

Đánh giá các điều kiện sinh thái cho thấy, mô hình nhà lồng kính là điều kiện nuôi trồng tối ưu, cho tỷ lệ sống cao nhất và là một trong hai mô hình ghi nhận cây ra hoa, khẳng định vai trò quan trọng của việc kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng đối với sinh trưởng sinh dưỡng và sinh thực của cây. Đặc biệt, hàm lượng các Saponin đặc trưng của sâm Ngọc Linh tăng dần theo tuổi cây; ở giai đoạn 4 - 5 năm tuổi, tổng hàm lượng Saponin của sâm trồng tiệm cận với sâm tự nhiên cho thấy, chất lượng dược liệu được đảm bảo.

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn quan trọng cho việc xây dựng quy trình kỹ thuật nuôi trồng sâm Ngọc Linh có nguồn gốc nuôi cấy mô ngoài vùng phân bố tự nhiên, góp phần phát triển bền vững nguồn dược liệu quý và giảm áp lực khai thác sâm Ngọc Linh tự nhiên.

Đề xuất

So sánh hệ thống nhân giống Phòng TN → Nhà kính → Ra vườn so với gieo trực tiếp ngoài vườn về: tỷ lệ sống dài hạn, năng suất rễ, hàm lượng Saponin theo tuổi (1 - 5 năm) (Cần nhiều thử nghiệm đa địa điểm).

Nghiên cứu ảnh hưởng cụ thể của mức che bóng (ví dụ: 30%, 50%, 70%) đến tăng trưởng và tích lũy chất thứ cấp trong điều kiện nhà kính/giàn mái che.

Nghiên cứu ảnh hưởng vi sinh đất (*Mycorrhizae*) tới hấp thu dinh dưỡng và tích lũy Saponin - ít công trình đầy đủ về mặt này cho *P. vietnamensis*.

Nghiên cứu kinh tế (chi phí - lợi nhuận) cho mô hình nhà kính so với trồng tự nhiên ở từng tỉnh.

Tài liệu tham khảo

- Attele A.S., Wu J.A., Yuan C.S.(1999). *Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions*. Biochemical Pharmacology, 58, 1685 - 1693.
- Bộ Y tế (2020). *Dược điển Việt Nam V*. Nxb. Y học.
- Trần,C.L. và cs.(2018). *Nghiên cứu nhân giống và trồng thử nghiệm sâm Ngọc Linh*. Tạp chí Dược học.
- Bruszt G.; Ammour T.; Claussen J.; Ofir Z.; Saxena N.C.; Turner S.(2003). *External Review*. IUCN (International Union for Conservation of Nature).
- Bùi,T.V.;Trần,C.L.(2011). *Xây dựng phương pháp định lượng G-Rbl, G-Rgl và M-R2 trong sâm Việt Nam bằng kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao*. Tạp chí Dược liệu, 16, 44 - 50.
- Cục Sở hữu trí tuệ (2024). *Bản mô tả tính chất, chất lượng sản phẩm sâm Ngọc Linh mang chỉ dẫn địa lý “Ngọc Linh”*.
- Dương,T.N.(2011). *Hệ thống nuôi cấy lớp mỏng tế bào trong nghiên cứu chương trình phát sinh hình thái và bảo tồn cây sâm Ngọc Linh*. Báo cáo tổng kết đề tài NAFOSTED.
- Dương,T.N.(2014). *Hệ thống chiếu sáng đơn sắc - nguồn sáng nhân tạo cho nghiên cứu tái sinh và nhân giống một số loại cây trồng nuôi cấy in vitro*. Báo cáo tổng kết đề tài NAFOSTED.
- Dương,T.N.(2014). *Ứng dụng hệ thống chiếu sáng đơn sắc (LED) trong nghiên cứu nhân nhanh cây sâm Ngọc Linh (Panax vietnamensis Ha et Grushv.) với số lượng lớn phục vụ nhu cầu nhân giống của tỉnh Quảng Nam*. Báo cáo tổng kết dự án sản xuất thử nghiệm cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- Đặng, N. P., Nguyễn, N. C., Nguyễn, M. Đ., Trần, T. V. C., Lê, T. T., & Nguyễn, M. C. (2002). *Tình hình trồng trọt – phát triển cây sâm Việt Nam và một số kết quả nghiên cứu về cây sâm Việt Nam*. Tạp chí Y học Thành phố Hồ Chí Minh, 6, 12–18.
- Hà,T.D.;Grushvitsky I.V.(1985). *Panax vietnamensis Ha et Grushv. - một loài sâm mới ở Việt Nam*. Tạp chí Sinh học.
- Le T.H.& a.p (2015). *Chemical constituents of Panax vietnamensis*. Journal of Natural Medicines.
- Nguyễn,T.(2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn,T.D.; Trần,C.L.; Nguyễn,T.T.H.(2007). *Sâm Việt Nam và một số họ Nhân sâm*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyen,T.H.;Phuong,T.T.(2019). *Vietnamese ginseng (Panax vietnamensis)*. Pharmacognosy Reviews.
- Trần,C.L. và cs.(2018). *Nghiên cứu nhân giống và trồng thử nghiệm sâm Ngọc Linh*. Tạp chí Dược học.

**MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ ĐIỀU KIỆN NUÔI TRỒNG CÂY SÂM NGỌC LINH
(Panax vietnamensis Ha et Grushv) DƯỚI NHÀ KÍNH
VÀ TỰ NHIÊN NGOÀI VƯỜN RỪNG CÓ MÁI CHE
TẠI TRÀ LINH, THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG**

Nguyễn Văn Rư^a
Bùi Thị Thu Hiền^b
Nguyễn Thị Ánh^c
Nguyễn Trang Thu^d

^{a,b,c}Khoa Y Dược, Trường Đại học Trung Vương

ROR ID: <https://ror.org/05xzsm645>

^aEmail: rutsgvcnguyenvan@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0008-7186-6529>

^bEmail: hienbui.dhn@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0005-1679-8285>

^cEmail: Nguyenanh1028884@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-4294-3221>

^dCông ty Cổ phần Thương mại Dịch vụ Thơm Việt Nam

^dEmail: nguyentrangthu1989@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-0569-0468>

Lịch sử bài báo

Ngày nhận bài: 21/9/2025

Ngày phản biện: 10/10/2025

Ngày tác giả sửa: 26/10/2025

Ngày duyệt đăng: 22/11/2025

Ngày phát hành: 30/12/2025

DOI: <https://doi.org/10.64223/tvj.p2025.v1.i4.a71>

Tóm tắt:

Nghiên cứu đã đánh giá ảnh hưởng của giá thể, chế độ dinh dưỡng và điều kiện sinh thái đến khả năng sinh trưởng, tích lũy Saponin của cây sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv) có nguồn gốc nuôi cấy mô trồng tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng. Kết quả cho thấy, trong 12 loại giá thể khảo nghiệm ban đầu, chỉ có 5 nghiệm thức (NT4, NT7, NT9, NT10 và NT12) phù hợp cho sinh trưởng của cây ở giai đoạn vườn ươm. Các nghiệm thức này tiếp tục được theo dõi ở các giai đoạn 1, 2 và 3 năm tuổi trong điều kiện nhà kính. Chiều cao thân và đường kính tán lá của cây tăng dần theo từng năm tuổi. Ở giai đoạn 1 năm tuổi, sự khác biệt sinh trưởng giữa các giá thể chưa rõ rệt. Tuy nhiên, từ giai đoạn 2 - 3 năm tuổi, cây sinh trưởng mạnh hơn ở các giá thể giàu dinh dưỡng, đặc biệt là tổ hợp đất mùn: phân bò khô: xơ dừa và đất mùn: phân bò khô: giá thể Pindstrup (NT10 và NT12). Điều này cho thấy, nhu cầu dinh dưỡng của cây tăng rõ rệt từ năm thứ hai trở đi. NT10 phù hợp cho giai đoạn vườn ươm, trong khi NT12 thích hợp cho giai đoạn vườn trồng cây từ 2 - 3 năm tuổi trở lên. Về chế độ dinh dưỡng, tỷ lệ N:P₂O₅: K₂O = 3:1:1 cho kết quả tốt nhất đối với cây 1 năm tuổi, trong khi tỷ lệ 4:1:3 phù hợp hơn cho cây từ 2 năm tuổi trở lên. Ở tỷ lệ 4:1:3, cây sinh trưởng mạnh về thân lá, tán lá, số lá kép và phát triển tốt hệ rễ, củ. Đặc biệt, cây 5 năm tuổi đạt khối lượng thân rễ trung bình 77,5 g. Đánh giá điều kiện sinh thái cho thấy, mô hình nhà lồng kính cho tỷ lệ sống cao nhất (79,8%) và là mô hình ghi nhận cây ra hoa nhiều nhất. Phân tích hàm lượng Saponin cho thấy, tổng hàm lượng G-RgI, M-R2 và G-Rb1 tăng dần theo tuổi cây, trong đó mẫu sâm 4 - 5 năm tuổi đạt hàm lượng tiệm cận với sâm Ngọc Linh tự nhiên, khẳng định tiềm năng ứng dụng của mô hình nuôi trồng tại Trà Linh, Thành phố Đà Nẵng.

Từ khóa: Điều kiện nuôi trồng; Giá thể; Xã Trà Linh; Saponin; Sâm Ngọc Linh.