EVALUATION OF THE CULTIVATION METHODS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE NGOC LINH GINSENG (*Panax vietnamensis*) POPULATION IN KON TUM PROVINCE

Dinh Van Phe[1], Nguyen Viet Tru[1], Chu Duc Ha[2*], La Viet Hong[3], Nguyen Van Nam[4], Le Hung Linh[5]
[1]The Western Highlands Agriculture and Forestry Technical Institute
[2]VNU - University of Engineering and Technology, [3]Hanoi Pedagogical University No 2
[4]Tay Nguyen University, [5]Agricultural Genetics Institute

ARTICLE INFO

Received: 17/8/2021
Revised: 27/10/2021
Published: 29/10/2021

KEYWORDS

Ngoc Linh Ginseng
Season
Planting density
Fertilizer
Kon Tum

ABSTRACT

Ngoc Linh ginseng (*Panax vietnamensis*) has been considered as one of the rarest medicinal plants that is exclusively distributed in Quang Nam and Kon Tum provinces. In this study, we evaluated the effects of season crop, planting density and fertilizer level on the growth and development of Ngoc Linh ginseng plants in Kon Tum province. As the results, we found annual August and September were highly recommended to grow Ngoc Linh ginseng seedlings as they grow well and exhibit the highest individual productivity by 23.30 g/plant (3-year-old-plant). Next, our results indicated that the planting density of 30 × 30 cm or 35 × 30 cm could promote the best economic efficiency as the individual yield of 3-year-old plants reached 22.09 g/plant. Finally, two fertilizer levels, particularly 80 tons of mountain hummus + 12,500 kg of compost + 20 P_2O_5 + 60 K_2O/ha and 80 tons of mountain hummus + 15,000 kg of compost + 20 P_2O_5 + 80 K_2O/ha, were demonstrated to be the optimal level to promote the individual yield of 31.18 g/plant and 32.05 g/plant. Taken together, our study could provide critical information for further improvement of cultivation methods of Ngoc Linh ginseng in Kon Tum province.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA QUẦN THỂ CÂY SÂM NGỌC LINH (*Panax vietnamensis*) TẠI KON TUM

Đinh Văn Phê[1], Nguyễn Viết Trụ[1], Chu Đức Hà[2*], La Việt Hồng[3], Nguyễn Văn Nam[4], Lê Hùng Lĩnh[5]
[1]Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên
[2]Trường Đại học Công nghệ - ĐH Quốc gia Hà Nội, [3]Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2
[4]Trường Đại học Tây Nguyên, [5]Viện Di truyền Nông nghiệp

THÔNG TIN BÀI BÁO

Ngày nhận bài: 17/8/2021
Ngày hoàn thiện: 27/10/2021
Ngày đăng: 29/10/2021

TỪ KHÓA

Sâm Ngọc Linh
Thời vụ
Mật độ
Phân bón
Kon Tum

TÓM TẮT

Sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis*) là loài dược liệu quý có phân bố đặc hữu tại 2 tỉnh Quảng Nam và Kon Tum. Trong nghiên cứu này, các thí nghiệm được bố trí nhằm đánh giá ảnh hưởng của thời vụ, khoảng cách trồng và mức phân bón đến sinh trưởng và phát triển của sâm Ngọc Linh tại tỉnh Kon Tum. Kết quả cho thấy, trồng vào tháng 8, 9 hàng năm, cây giống có khả năng sinh trưởng khỏe và cho năng suất cá thể cao, đạt 23,30 g/cây (cây 3 năm tuổi). Tiếp theo, khoảng cách trồng 30×30 cm hoặc 35×30 cm cho hiệu quả kinh tế tốt nhất, năng suất cá thể khá (22,09 g/cây). Phân bón với 2 mức bón 80 tấn mùn núi + 12.500 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 60 K_2O/ha và 80 tấn mùn núi + 15.000 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 80 K_2O/ha được xác định là mức bón tối ưu để trồng sâm để đem lại năng suất cá thể cao, đạt là 31,18 g/cây và 32,05 g/cây. Tóm lại, kết quả của nghiên cứu này đã cung cấp những dẫn liệu quan trọng nhằm hoàn thiện quy trình chăm sóc cho cây sâm Ngọc Linh tại Kon Tum.

DOI: https://doi.org/10.34238/tnu-jst.4902

* Corresponding author. *Email: cd.ha@vnu.edu.vn*

1. Giới thiệu

Sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis*) là loài thực vật đặc hữu ở Việt Nam, phân bố hẹp từ độ cao 1.500 m trở lên tại tỉnh Kon Tum và Quảng Nam. Sâm Ngọc Linh có rất nhiều hợp chất quý hiếm, bao gồm nhóm saponin và non-saponin, được chứng minh có giá trị dược liệu rất cao [1]. Tuy nhiên, tình trạng khai thác quá mức các cá thể tự nhiên đã khiến sâm Ngọc Linh được đưa vào danh mục đỏ của Việt Nam [2], [3]. Vì vậy, bảo tồn, phục tráng và nhân rộng các quần thể sâm tự nhiên cũng như sâm nuôi cấy mô được xem là những giải pháp hữu hiệu nhằm cung cấp giống chuẩn cho công tác nghiên cứu và phát triển sâm Ngọc Linh.

Tuy nhiên, trồng và phát triển tạo vùng nguyên liệu sâm Ngọc Linh trong thực tế vẫn chủ yếu dựa theo kinh nghiệm của người dân tộc, vì vậy gặp rất nhiều khó khăn [3]. Quy trình trồng và chăm sóc sâm Ngọc Linh hiện nay hầu như chưa có một tiêu chuẩn cụ thể [4], [5]. Hơn nữa, việc tiếp cận nguồn giống sâm Ngọc Linh chuẩn là rất khó khăn, nhất là chuẩn bị vật liệu phục vụ cho các nghiên cứu. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của thời vụ, mật độ, phân bón đến khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất của củ sâm Ngọc Linh trong điều kiện dưới mái che. Từ đó, kết quả của nghiên cứu có thể đề xuất biện pháp kỹ thuật trồng hợp lý nhằm đem hiệu quả kinh tế cho cây sâm Ngọc Linh.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu này đã sử dụng quần thể cây con giống sâm Ngọc Linh giống gốc một năm tuổi, cây giống gieo từ hạt, có hình thái tương đồng (1 lá kép màu xanh - xanh đậm, chiều cao thân khí sinh đạt 10 cm, 2 - 3 rễ chính với đường kính củ đạt 5 mm), được bảo tồn và chăm sóc tại Hợp tác xã Dược liệu thuộc xã Ngọc Lây, huyện Tu Mơ Rông, tỉnh Kon Tum (14°58′22″Bắc 108°0′2″Đông, độ cao 1.700 m).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được thiết kế theo phương sai một nhân tố với kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ, với 3 lần nhắc lại. Các ô thí nghiệm có diện tích 10 m^2 được bố trí trên khu vực trồng sâm dưới giàn mái che (nilon đen, trắng) được bố trí tại độ cao 1.700 m so với mực nước biển. Trong đó, luống trồng có chiều rộng 1,2 m, độ cao 30 cm và độ dày mùn mặt luống 10 cm, sử dụng vật liệu lưới đen che sáng, chiều cao mái che 2,5 m (Hình 1). Quy trình trồng và kỹ thuật chăm sóc cây sâm Ngọc Linh trong điều kiện dưới giàn mái che được thực hiện theo mô tả trong nghiên cứu trước đây [5], [6]. Phương pháp lấy mẫu được sử dụng theo kiểu đường chéo góc với dung lượng 30 mẫu/lần.

- Phương pháp bố trí thời vụ: Thông tin về thời vụ trồng sâm được tham khảo theo kinh nghiệm của người dân bản địa và kết hợp với điều tra thực địa năm 2018 theo mô tả trong nghiên cứu trước đây [5]. Theo đó, thí nghiệm bố trí 4 công thức thời vụ trồng, lần lượt từ 15/04 (CT1), 15/05 (CT2), 15/08 (CT3) và 15/09 (CT4).

- Phương pháp bố trí khoảng cách trồng: Thông tin về khoảng cách trồng được tham khảo theo kinh nghiệm của người dân bản địa theo mô tả trong nghiên cứu trước đây [5]. Theo đó, thí nghiệm bố trí 4 công thức về khoảng cách trồng, lần lượt là 20 × 20 cm, tương ứng 25 cây/m^2 (CT5); 20 × 30 cm, tương ứng 16 cây/m^2 (CT6), 25 × 30 cm, tương ứng 13 cây/m^2 (CT7) và 30 × 30 cm, tương ứng 11 cây/m^2 (CT8).

- Phương pháp bố trí mức phân bón: Thông tin về mức phân bón được tham khảo theo kinh nghiệm của người dân bản địa và tham khảo nghiên cứu trước đây [5]. Theo đó, mùn núi (Hữu cơ: 30,25%, N tổng số: 1,12%, P_2O_5 tổng số: 0,49%, K_2O tổng số: 0,05%, pH đạt 4,0 - 4,5) và phân hữu cơ vi sinh ủ hoai (Hữu cơ: 21%, N tổng số: 0,42%, P_2O_5 tổng số: 0,14%, K_2O tổng số: 0,04%, pH đạt 5,0 - 5,5) được sử dụng là 2 thành phần chính để đánh giá liều lượng phân bón. Năm công thức phân bón, 80 tấn mùn núi + 5.000 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 N/ha

(CT9); 80 tấn mùn núi + 7.500 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 20 K_2O/ha (CT10), 80 tấn mùn núi + 10.000 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 40 K_2O/ha (CT11), 80 tấn mùn núi + 12.500 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 60 K_2O/ha (CT12) và 80 tấn mùn núi + 15.000 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 80 K_2O/ha (CT13).

- Các chỉ tiêu theo dõi: Các chỉ tiêu sinh trưởng, bao gồm tỷ lệ sống (%), chiều cao cây (cm), đường kính thân chính (mm) đường kính tán lá (cm) và chỉ tiêu năng suất, bao gồm chiều dài củ (cm), đường kính củ (cm) và năng suất cá thể (g/củ) ở từng năm tuổi được thu thập dựa theo mô tả trong nghiên cứu trước đây [7]-[10]. Theo đó, tỷ lệ sống của cây được tính là tỷ lệ cây mọc lá mới vào thời điểm đo vào tháng 3 - 4 năm sau, chiều cao cây được đo từ mặt đất đến đầu mút cao nhất của lá, trong khi đường kính tán lá được tính tại hai đường chéo góc trên tán cây. Chiều dài củ được đo từ phần tiếp giáp giữa củ và thân ngầm, đường kính củ được tính tại vị trí phình lớn nhất của củ bằng thước Panme và năng suất cá thể là khối lượng củ khi thu hoạch của một cây.

- Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu được phân tích theo chương trình Microsoft Excel 2010 và IRRISTAT 5.0.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Đánh giá ảnh hưởng của thời vụ đến sinh trưởng và phát triển của sâm Ngọc Linh tại Kon Tum

Thông thường, các cá thể sâm Ngọc Linh bắt đầu tàn lụi vào giai đoạn cuối thu - đầu đông (tháng 10 - 12), nảy chồi mới vào xuân (tháng 1 - 3), bắt đầu hình thành tán hoa và sinh quả (tháng 4 - 6), sau đó là giai đoạn quả chín (tháng 7 - 9). Trong nghiên cứu này, 4 công thức thời vụ đã được đề xuất dựa theo kinh nghiệm của địa phương. Theo đó, 4 thời điểm thời vụ trồng sâm được tham khảo theo kinh nghiệm của người dân bản địa, lần lượt từ 15/04 (CT1), 15/05 (CT2), 15/08 (CT3) và 15/09 (CT4), trong đó thời điểm tháng 6 - 7 thường diễn ra mưa lớn tại Tây Nguyên nên không khuyến cáo trồng sâm. Kết quả theo dõi các đặc tính sinh trưởng và năng suất của sâm Ngọc Linh theo 4 công thức thời vụ được minh họa lần lượt ở Bảng 1.

Bảng 1. *Ảnh hưởng của thời vụ đến sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh 3 năm tuổi*

CT	Tỷ lệ sống (%)	H (cm)	D thân (mm)	D tán (cm)	Chiều dài củ (cm)	D củ (cm)	Năng suất cá thể (g/cây)
CT1	57,00	32,78	2,61	32,36	3,71	2,24	20,84
CT2	61,32	26,03	2,83	23,79	3,31	1,91	21,24
CT3	75,34	34,62	2,58	35,83	3,91	2,31	23,30
CT4	64,25	24,02	2,44	31,06	3,62	1,76	20,18
$LSD_{0,05}$		*2,11*	*0,21*	*2,71*	*0,48*	*0,16*	*1,40*
CV *(%)*		*3,60*	*4,10*	*4,40*	*6,60*	*3,90*	*3,30*

Ghi chú: CT - Công thức, H - Chiều cao cây, D thân - Đường kính thân chính, D tán - Đường kính tán, D củ - Đường kính củ.

Kết quả cho thấy, khả năng sống của cây non trong 2 thời vụ trồng tháng 8 - 9 được ghi nhận tỷ lệ cao, đạt 64,25 - 75,34% (Bảng 1). Thời vụ trồng từ 15/8 (CT3) có tỷ lệ sống cao nhất do điều kiện thời tiết thuận lợi, nhiệt độ ôn hòa, có mưa và nắng nhẹ đã giúp cây hồi sinh nhanh và sớm ổn định số cây sống trên đơn vị diện tích trồng và hình thành thân và lá vào đầu năm sau. Trong khi đó, cây trồng vào thời vụ tháng 4 - 5 có tỷ lệ sống ở mức trung bình (57,00 - 61,32%) (Bảng 1), điều này được giải thích do thời tiết Tây Nguyên vào giai đoạn này là mùa khô có nhiệt độ cao, các vườn trồng sâm phải bổ sung hệ thống tưới để đảm bảo duy trì độ ẩm và nhiệt độ thích hợp để cây hồi phục sau trồng. Trước đó, bố trí thời vụ trồng vào giai đoạn từ 15/08 cũng ghi nhận hiệu quả về tỷ lệ sống (đạt 72,66%) của quần thể sâm Ngọc Linh tại xã Trà Linh, huyện Nam Trà My, tỉnh Quảng Nam [5] và phù hợp với thời gian gieo hạt và thời gian đánh cây con từ vườn ươm ra trồng tốt nhất là tháng 9 và tháng 10 hàng năm [6]. Tiếp theo, các chỉ tiêu sinh trưởng có xu hướng tăng dần theo các năm và có sự khác biệt từ năm thứ 3 trở đi. Trong đó, thời

vụ trồng vào 15/8 là thuận lợi nhất về độ ẩm (>88%) và lượng mưa (>300 mm) nên phù hợp cho cây sâm Ngọc Linh phục hồi và sinh trưởng. Cụ thể, cây sâm Ngọc Linh trồng theo thời vụ CT3 thể hiện đặc điểm sinh lý vượt trội ở năm thứ 3, chiều cao cây và đường kính tán lần lượt đạt 34,62 và 35,83 cm, tuy nhiên đường kính thân chính đạt 2,58 (mm), bé hơn so với cây trồng theo CT1 (2,61 mm) và CT2 (2,83 mm) (Bảng 1).

Theo dõi sự phát triển của củ theo từng năm tuổi cho thấy, củ sâm Ngọc Linh phát triển đồng đều trong cả 4 công thức thời vụ, các đặc tính tăng dần qua các năm, trong đó, sự sai khác cao nhất được ghi nhận ở năm thứ 3 kể từ khi trồng. Củ có kích thước lớn nhất được ghi nhận ở ô thí nghiệm bố trí thời vụ CT3, với chiều dài củ đạt 3,91 cm, đường kính củ đạt 2,31 cm. Trong khi đó, năng suất cá thể của củ sâm Ngọc Linh ở năm thứ 3 dao động từ 20,18 (CT4) - 23,30 (CT3) g/cây. Kết quả này cũng đồng thuận với nghiên cứu trước đây trên sâm Ngọc Linh trồng tại Nam Trà My, Quảng Nam, củ của cây trồng vào thời điểm 15/08 có năng suất cá thể đạt 13,00 (củ năm 1), 17,89 (củ năm 2), 22,30 (củ năm 3) và 33,14 g/cây (củ năm 4).

3.2. Đánh giá ảnh hưởng của khoảng cách trồng đến sinh trưởng và phát triển của sâm Ngọc Linh tại Kon Tum

Để xác định mật độ trồng tối ưu cho cây sâm Ngọc Linh tại Kon Tum, 4 công thức bố trí mật độ đã được xây dựng dựa theo kinh nghiệm của người bản địa. Theo đó, các đặc tính sinh trưởng và sự phát triển của củ được theo dõi qua từng năm. Kết quả đánh giá sự phát triển của cây sâm Ngọc Linh năm thứ 3 với 4 công thức mật độ trồng được mô tả ở Bảng 2 và Hình 1.

Hình 1. *Thí nghiệm theo dõi ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng và phát triển của sâm Ngọc Linh tại Kon Tum*

Kết quả theo dõi qua các năm cho thấy, mật độ trồng nhìn chung có ảnh hưởng không đáng kể đến sinh trưởng và phát triển của sâm Ngọc Linh. Cây sâm Ngọc Linh trồng với chiều cao cây và đường kính thân tăng dần qua các năm, tuy nhiên không có sự sai khác ý nghĩa. Với khoảng cách trồng thưa, CT7 (25 × 30 cm) và CT8 (30 × 30 cm), cây có điều kiện phát triển mạnh, đường kính tán đạt giá trị cao nhất, lần lượt là 31,76 và 28,02 cm, trong khi với khoảng cách trồng dày, CT1 (20 × 20 cm), cây có xu hướng cạnh tranh mạnh về dinh dưỡng và ánh sáng nên đường kính tán ở mức trung bình, đạt 24,02 cm. Các chỉ tiêu sinh trưởng khác, bao gồm chiều cao cây và đường kính thân hầu như không có sự khác biệt.

Phân tích các tính trạng liên quan đến củ cho thấy củ sau 3 năm trồng với mật độ CT7 có hình thái cao nhất, trong khi với mật độ CT5, sự gia tăng về kích thước củ qua các năm chậm. Củ sau 3 năm trồng có chiều dài dao động từ 3,47 (CT5) đến 3,89 cm (CT8), đường kính đạt 2,11 (C5) -

2,60 cm (CT8). Lô thí nghiệm trồng với CT7 cho năng suất cá thể cao nhất, đạt 22,09 g/cây; trong khi trồng với CT5 chỉ đạt 14,10 g/cây. Có thể thấy rằng, mật độ trồng có ảnh hưởng lớn đến hình thái và năng suất của củ sâm Ngọc Linh, trong đó, trồng thưa với khoảng cách 25 × 30 cm hoặc 30 × 30 cm cho kết quả tốt nhất. Trong nghiên cứu trước đây, quần thể sâm Ngọc Linh tại Quảng Nam được khuyến cáo trồng với khoảng cách thưa hơn, ở mức 20 × 25 cm hoặc 20 × 30 cm [5]. Cụ thể, số lượng rễ ở cây được trồng với khoảng cách 20 × 20 cm đạt từ 4,52 (cây 1 tuổi) đến 12,31 rễ/cây (cây 3 tuổi), với chiều dài rễ đạt từ 6,52 (cây 1 tuổi) đến 10,05 cm (cây 4 tuổi), trong khi cây trồng với mật độ 50 × 20 cm có số liệu trung bình thấp nhất, số rễ chỉ đạt từ 4,52 (cây 1 tuổi) đến 12,02 rễ/cây (cây 4 tuổi), chiều dài rễ đạt từ 6,52 (cây 1 tuổi) đến 8,57 cm (cây 4 tuổi) [5].

Bảng 2. *Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh 3 năm tuổi*

CT	H (cm)	D thân (mm)	D tán (cm)	Chiều dài củ (cm)	D củ (cm)	Năng suất cá thể (g/cây)
CT5	27,13	2,56	24,02	3,47	2,11	14,10
CT6	28,15	2,65	27,71	3,66	2,46	20,82
CT7	30,45	2,54	31,76	3,70	2,56	22,09
CT8	28,59	2,74	28,02	3,89	2,60	21,74
$LSD_{0,05}$	1,91	0,22	2,83	0,23	0,18	1,70
CV *(%)*	3,40	4,32	5,10	3,10	3,20	4,30

Ghi chú: CT - Công thức, H - Chiều cao cây, D thân - Đường kính thân chính, D tán - Đường kính tán, D củ - Đường kính củ.

3.3. Đánh giá ảnh hưởng của chế độ phân bón đến sinh trưởng và phát triển của sâm Ngọc Linh tại Kon Tum

Để tăng cường hiệu quả của việc trồng sâm, chế độ phân bón đã được bổ sung với 5 công thức riêng biệt. Kết quả minh họa ở Bảng 3 cho thấy, ô thí nghiệm áp dụng chế độ phân bón CT12 và CT13 thể hiện các đặc điểm sinh trưởng và phát triển tốt nhất. Cụ thể, cây 3 năm tuổi có chiều cao trung bình dao động từ 29,78 (CT11) đến 38,69 cm (CT12), đường kính thân đạt từ 2,71 (CT13) đến 3,02 mm (CT11), đường kính tán đạt 29,33 (CT10) đến 32,21 cm (CT12) (Bảng 3).

Bảng 3. *Ảnh hưởng của chế độ phân bón đến sinh trưởng của cây sâm Ngọc Linh 3 năm tuổi*

CT	H (cm)	D thân (mm)	D tán (cm)	Chiều dài củ (cm)	D củ (cm)	Năng suất cá thể (g/cây)
CT9	31,17	3,01	30,15	3,36	2,20	26,43
CT10	32,02	2,96	29,33	3,62	2,48	30,86
CT11	29,78	3,02	29,95	3,13	2,62	26,62
CT12	38,69	2,92	32,21	4,19	2,85	31,18
CT13	36,78	2,71	31,22	4,48	2,77	32,05
$LSD_{0,05}$	*1,31*	*0,21*	*1,37*	*0,42*	*0,22*	*2,0*
CV *(%)*	*2,1*	*3,8*	*2,4*	*6,0*	*4,5*	*3,6*

Ghi chú: CT - Công thức, H - Chiều cao cây, D thân - Đường kính thân chính, D tán - Đường kính tán, D củ - Đường kính củ.

Tiếp theo, khảo sát các đặc tính của củ sâm qua các năm chăm sóc cho thấy, bắt đầu từ củ 3 năm tuổi có sự khác biệt rõ rệt giữa 5 công thức phân bón. Cụ thể, chiều dài củ sau 3 năm trồng với CT12 và CT13 có kích thước được ghi nhận lần lượt là 4,19 và 4,48 cm, trong khi đường kính củ 3 năm tuổi đạt 2,85 (CT12) và 2,77 cm (CT13), vượt trội so với 3 công thức còn lại (Bảng 3). Đánh giá năng suất cá thể cũng cho kết quả tương tự, cao nhất ở 2 công thức, CT12 (31,18 g/cây) và CT13 (32,05 g/cây) (Hình 2).

Hình 2. *Thí nghiệm theo dõi khối lượng của cây sâm Ngọc Linh tại Kon Tum*

4. Kết luận

Thời điểm trồng có ảnh hưởng đáng kể đến sinh trưởng và phát triển của cây sâm Ngọc Linh tại Kon Tum. Trong đó, thời vụ trồng từ 15/08 được khuyến cáo là tốt nhất, tỷ lệ cây sống đạt 75,34%, cây sinh trưởng tốt, củ sâm 3 năm tuổi có chiều dài đạt 3,91 cm, đường kính đạt 2,31 cm và năng suất cá thể đạt 23,30 g/cây.

Khoảng cách trồng mặc dù không có ảnh hưởng lớn đến các đặc điểm sinh trưởng nhưng tác động nhiều đến chất lượng củ của cây sâm Ngọc Linh tại Kon Tum. Khoảng cách trồng 30 × 30 cm là thích hợp nhất cho phát triển của củ, chiều dài có thể đạt 3,89 cm, đường kính đạt 2,60 cm.

Chế độ phân bón có ảnh hưởng đáng kể đến sinh trưởng và phát triển của cây sâm Ngọc Linh tại Kon Tum. Với mức phân bón 80 tấn mùn núi + 12,500 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 60 K_2O/ha và 80 tấn mùn núi + 15,000 kg phân hữu cơ vi sinh ủ hoai + 20 P_2O_5 + 80 K_2O/ha cho hiệu quả tốt nhất. Củ sâm Ngọc Linh 3 năm tuổi có thể đạt chiều dài 4,19 - 4,48 cm, đường kính đạt 2,77 - 2,85 cm, năng suất cá thể đạt 31,18 - 32,05 g/cây.

Lời cám ơn

Nhóm tác giả xin gửi lời cám ơn đến Hợp tác xã Dược liệu Ngọc Lây, Phòng phân tích Trung tâm thuộc Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên; Trung tâm sâm Ngọc Linh huyện Nam Trà My (tỉnh Kon Tum) và Trạm khí tượng Thủy văn Đắk Tô (tỉnh Kon Tum) đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

[1] K. L. Vu-Huynh, H. T. Nguyen, T. H. Van Le, C. T. Ma, G. J. Lee, S. W. Kwon, J. H. Park, and M. D. Nguyen, "Accumulation of Saponins in Underground Parts of Panax vietnamensis at Different Ages Analyzed by HPLC-UV/ELSD," *Molecules*, vol. 25, no. 13, p. 3086, 2020.

[2] H. D. Chu, N. T. M. Nguyet, K. T. M. Luong, D. X. Tu, and L. H. Linh, "Authentication of the Ngoc Linh Ginseng: Experiences from the discrimination of the *Panax* species," (in Vietnamese), *Vietnam J Sci Tech*, vol. 3, no. 708, pp. 30 - 33, 2018.

[3] D. V. Phe, L. T. C. Nhung, H. D. Chu, N. V. Nam, and L. H. Linh, "Development situation of Ngoc Linh ginseng in Quang Nam and Kon Tum provinces," (in Vietnamese), *Vietnam J Agricul Sci Tech*, vol. 3, no. 112, pp. 122-126, 2020.

[4] N. B. Hoat, N. V. Thuan, L. T. Son, N. X. Truong, D. M. Hung, N. V. But, N. V. May, and M. N. Tien, *Study on the cultivation method and development strategy of Ngoc Linh ginseng in Kon Tum*, Vietnam Sci Tech Publisher (in Vietnamese), 2006.

[5] T. T. Lien, N. B. Hoat, and N. V. Thuan, "Several cultivation methods for the improvement of the germination rate and quality of Ngoc Linh ginseng (*Panax vietnamensis*)," (in Vietnamese), *J Military Pharm Med*, vol. 5, pp. 24-28, 2010.

[6] F. Anick, G. André, P. John, G. Louis, K. Shahrokh, and D. Martine., "Relationship between understory light and growth of forest-grown American ginseng (*Panax quinquefolius* L.)," *J American Soc Horticul Sci*, vol. 129, pp. 425-432, 2004.

[7] T. T. Lien, D. T. T. Nhan, N. H. Cuong, and N. V. Thuan, "New morphological descriptors of flower, fruit and seed of Ngoc Linh ginseng (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.)," (in Vietnamese), *J Biol*, vol. 4, pp. 33-40, 2010.

[8] T.T. Lien, D. T. T. Nhan, N. H. Cuong, and N. V. Thuan, "Study on the morphological descriptors of shoot, leaf and root of Ngoc Linh ginseng (*Panax vietnamensis*)," (in Vietnamese), *J Biol*, vol. 1, pp. 14-19, 2011.

[9] H. D. Chu, L. H. Linh, D. V. Phe, L. T. N. Quynh, H. T. Tung, D. T. Nhut, D. X. Tu, and P. X. Hoi, "The morphological indicator typical for Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Mey): Identification and proposals for Vietnam," (in Vietnamese), *Vietnam J Sci Tech*, vol. 12, no. 729, pp. 53-56, 2019.

[10] D. V. Phe, H. D. Chu, K. T. M. Luong, L. T. N. Quynh, P. P. Thu, H. M. Tam, and L. H. Linh, "Morphology and biological activities of famous *Panax ginseng* varieties in Korea and Vietnam," (in Vietnamese), *Vietnam J Sci Tech*, vol. 8, no. 749, pp. 44-47, 2021.