

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG DINH DƯỠNG MÔI TRƯỜNG THỦY CANH ĐẾN SỰ TĂNG TRƯỞNG CỦ SÂM HÀN QUỐC

Bùi Đình Lâm^{1*}, Nguyễn Thị Kim Ngân¹, Nguyễn Thị Tinh¹, Lưu Hồng Sơn¹,
Tạ Thị Lượng^{1,2}, Bùi Tri Thức¹, Ngô Xuân Bình^{1,3}

¹Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên,
²Đại học Queensland, ³Bộ Khoa học và Công nghệ

TÓM TẮT

Nhân sâm Hàn Quốc (*Panax ginseng*/ Asian ginseng họ Araliaceae) là loài dược thảo quý hiếm, nổi tiếng trên thế giới. Trong thành phần của nhân sâm có nhiều hợp chất có giá trị như vitamin, khoáng chất, các chất chống oxy hóa, saponin, acid amin và protein,... Tuy nhiên nhân sâm Hàn Quốc khi xuất khẩu sang Việt Nam và các nước khác trên thế giới thường là nhân sâm kém chất lượng, có hàm lượng dược chất thấp. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng dinh dưỡng môi trường thủy canh đến sự tăng trưởng củ nhân sâm Hàn Quốc nhằm tạo điều kiện sinh thái và môi trường dinh dưỡng giống với thực địa nhân sâm Hàn Quốc phát triển góp phần nâng cao sản lượng sâm chất lượng cao được trồng tại Việt Nam. Nhóm nghiên cứu sử dụng môi trường nền (MS + 30 g/l glucose + 150 ml/l nước dừa) kết hợp với một số chất dinh dưỡng: TC-Mobi, Hydro Umatv, Growmore, Hyponex hoặc Bio-Life, pH = 5,6-5,8. Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường thủy canh thích hợp cho sự tăng trưởng củ của nhân sâm Hàn Quốc là môi trường MS + glucose 30 g/l + nước dừa 150 ml/l, pH = 5,6 - 5,8 bổ sung thêm Bio-Life 3 ml/l và chất phụ gia KCl 2 g/l cho hiệu quả khối lượng củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất là 7,93 lần.

Từ khóa: *Araliaceae; Asian ginseng; nhân sâm Hàn Quốc; môi trường thủy canh; Panax ginseng*

Ngày nhận bài: 18/10/2019; Ngày hoàn thiện: 29/10/2020; Ngày đăng: 31/10/2020

EFFECTS OF HYDROPONIC ENVIRONMENT TO THE GROWTH OF KOREAN GINSENG

Bui Dinh Lam^{1*}, Nguyen Thi Kim Ngan¹, Nguyen Thi Tinh¹,
Luu Hong Son¹, Ta Thi Luong^{1,2}, Bui Tri Thuc¹, Ngo Xuan Binh^{1,3}

¹TNU – University of Agriculture and Forestry,
²The University of Queensland, ³Ministry of Science and Technology

ABSTRACT

Korean ginseng (*Panax ginseng*/Asian ginseng belong to the family Araliaceae) is reported as a rare and reputable herb in the world. Some valuable components of Korean ginseng include vitamins, minerals, antioxidants, saponins, amino acids and proteins. Nevertheless, low quality and bioactive activity of Korean ginseng is identified when it is exported to Vietnam and other countries in the world. In this study, the authors investigate the influence of nutrition of hydroponic environment on the root growth of Korean ginseng to establish the same ecological and nutritional conditions as the local Korean Ginseng. It aims to improve the quality of ginseng grown in Vietnam. We used a substrate (MS + 30 g/l glucose + 150 ml/l coconut water) combined with several nutrients: TC-Mobi, Hydro Umatv, Growmore, Hyponex or Bio-Life, pH = 5.6-5.8. The obtained results showed that the potent hydroponic environment for Korean ginseng root growth was MS + 30 g/L glucose + 150 ml/L coconut water, pH 5.6-5.8 following the addition of 3 ml/L of Bio-Life and 2 g/L of KCl. It could increase the weight of Korean ginseng root up to 7.93 folds.

Keywords: *Asian ginseng; Araliaceae; hydroponic environment; Korean ginseng; Panax ginseng*

Received: 18/10/2019; Revised: 29/10/2020; Published: 31/10/2020

* Corresponding author. Email: lambk18052005@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Sâm là loài dược liệu nổi tiếng có giá trị và được sử dụng trên toàn thế giới, được coi là thượng phẩm, báu vật quý với những tác dụng thần kỳ, đứng đầu trong bộ 4 vị thuốc quý “Sâm - Nhung - Quế - Phụ”. Ở Việt Nam, sâm dùng để bồi bổ cơ thể, nâng cao thể trạng, ngăn chặn quá trình lão hóa, kích thích hoạt động của não bộ, tăng cường chức năng hệ thống miễn dịch, chống oxy hóa, giảm stress, chống viêm, kháng khuẩn, chống khối u [1]-[3].

Thành phần của nhân sâm có nhiều vitamin, khoáng chất, các chất chống oxy hóa, saponin, acid amin và protein,... Theo các nghiên cứu khoa học và tác dụng bổ dưỡng, nhân sâm có nhiều tác dụng được ghi nhận như: ngăn chặn quá trình lão hóa, kích thích hoạt động của bộ não, tăng cường chức năng hệ thống miễn dịch, chống oxy hóa, giảm stress, chống viêm, kháng khuẩn, chống khối u, giảm lượng glucose – kích thích tiết insulin và tế bào lympho B, chống trầm cảm, bảo vệ gan, điều hòa tim mạch,...[2]-[4].

Nhân sâm Hàn Quốc được di thực đến nhiều nước trên thế giới trong đó có Việt Nam bằng con đường tiểu ngạch hoặc xuất khẩu. Tuy nhiên đa phần các củ sâm xuất sang Việt Nam hoặc các nước khác là các loại sâm kém chất lượng với hàm lượng dược chất thấp. Vì vậy việc nhập trực tiếp giống nhân sâm Hàn Quốc về trồng tại Việt Nam, tạo điều kiện sinh thái và môi trường dinh dưỡng giống với điều kiện thực địa nhân sâm Hàn Quốc đang phát triển là hướng đi mới đem lại triển vọng cho người sử dụng sâm Việt Nam có cơ hội được sử dụng sâm có giá trị. Đồng thời giảm giá thành sản phẩm cũng như góp phần nâng cao sản lượng sâm của Việt Nam.

Nhân sâm Hàn Quốc ưa khí hậu ôn hòa, mát mẻ, kỵ ánh mặt trời mạnh chiếu trực tiếp, mưa nhiều, nhiệt độ quá cao và gió nóng. Nhiệt độ thích hợp để sinh trưởng là 20 – 35°C.

Thủy canh là kỹ thuật trồng cây tiên tiến không cần đất mà trồng trực tiếp vào dung dịch dinh dưỡng với nhiều ưu điểm như: Không phải làm đất, không cỏ dại, không cần

tưới nước; trồng được nhiều vụ, có thể trồng trái vụ; không phải sử dụng thuốc trừ sâu bệnh và các hóa chất độc hại khác; năng suất cao, vì có thể trồng liên tục; sản phẩm hoàn toàn sạch, đồng nhất, giàu dinh dưỡng và tươi ngon; không đòi hỏi lao động nặng nhọc...[5]-[7].

Đối với các loài cây dược liệu thì điều kiện sinh thái và dinh dưỡng quyết định hoạt chất trong nó. Vì vậy, việc tìm ra môi trường dinh dưỡng cho sự sinh trưởng và phát triển đồng thời nâng cao được hoạt chất là quan trọng. Môi trường nuôi cấy lỏng được khẳng định là môi trường giúp cây sinh trưởng và phát triển nhanh đồng thời đào thải nhanh các độc tố ra ngoài môi trường nuôi cấy. Xuất phát từ những vấn đề trên nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng dinh dưỡng môi trường thủy canh đến sự tăng trưởng củ nhân sâm Hàn Quốc.

2. Đối tượng, nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Giống sâm Hàn Quốc (*Panax ginseng*/ *Asian ginseng* họ *Araliaceae*, hạt một năm tuổi) nhập tại Viện Rau Quả - Hàn Quốc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu gồm 7 thí nghiệm: Sử dụng môi trường nền (môi trường MS + 30 g/l glucose + 150 ml/l nước dừa) kết hợp một số chất dinh dưỡng như: TC-Mobi, Hydro Umatv, Growmore, Hyponex hoặc Bio – Life, pH = 5,6 – 5,8.

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của TC-Mobi 500 g đến khả năng sinh trưởng và phát triển của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ TC-Mobi 500 g ở các nồng độ 0, 1, 2, 3 và 4 g/l.

Thí nghiệm 2. Nghiên cứu ảnh hưởng của Hydro Umatv đến khả năng sinh trưởng và phát triển của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ Hydro Umatv ở các nồng độ 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 mg/l.

Thí nghiệm 3. Nghiên cứu ảnh hưởng của Growmore đến khả năng sinh trưởng và phát triển của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ Growmore ở các nồng độ 0, 1, 2, 3 và 4 g/l.

Thí nghiệm 4. Nghiên cứu ảnh hưởng của Hyponex đến khả năng sinh trưởng và phát triển của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ Hyponex ở các nồng độ 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 mg/l.

Thí nghiệm 5. Nghiên cứu ảnh hưởng của Bio - Life đến khả năng sinh trưởng và phát triển của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ Bio - Life ở các nồng độ 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 mg/l.

Thí nghiệm 6. Nghiên cứu ảnh hưởng của K₂CO₃ đến khả năng tăng trưởng của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ thích hợp nhất ở các nghiên cứu trước + Nồng độ K₂CO₃ ở các nồng độ 0, 1, 2, 3 và 4 g/l.

Thí nghiệm 7. Nghiên cứu ảnh hưởng của CaCl₂ đến khả năng tăng trưởng của nhân sâm Hàn Quốc.

Môi trường nền + Nồng độ thích hợp nhất ở các nghiên cứu trước + Nồng độ CaCl₂ ở các nồng độ 0, 1, 2, 3 và 4 g/l

Chỉ tiêu theo dõi và đánh giá: Hình thái, kích thước củ, trọng lượng củ trong các thí nghiệm so sánh với mẫu đối chứng.

Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu thu nhập được thống kê và xử lý theo phương pháp thống kê toán học bằng phần mềm

Bảng 1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của TC – Mobi đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày) g/l

Công thức	Nồng độ TC – Mobi (g/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	Hình thái mẫu
1(Đ/C)	0	0,81	2,76	1,95	Yếu, nhỏ
2	1	0,79	3,03	2,24	Khỏe, trắng
3	2	0,82	4,11	3,29	Khỏe, trắng
4	3	0,81	3,58	2,77	Khỏe, trắng
5	4	0,83	5,24	4,41	Khỏe, vàng
		CV (%)		2,8	
		LSD _{0.05}		0,11	

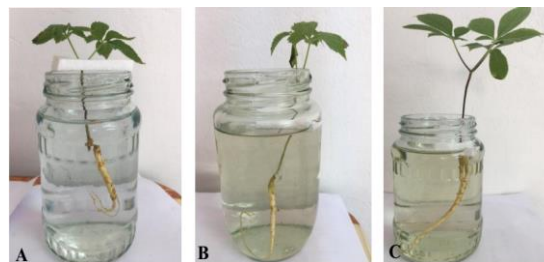
Microsoft Office 2003 và phần mềm IRRISTAT 5.0

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của TC – Mobi đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 1.

Sau 45 ngày nuôi trồng, kết quả thu được ở bảng 1 và hình 1 cho thấy dung dịch TC-Mobi có tác dụng khá tốt đến khả năng sinh trưởng của củ sâm. Ở nồng độ từ 0 – 4 g/l TC-Mobi cho khối lượng củ thu được dao động từ 2,76 – 5,24 g và công thức tốt nhất là CT3 và CT5. CT5 cho khối lượng củ tươi thu được cao nhất đạt 5,24 g; khối lượng tăng 4,41 lần so với khối lượng củ ban đầu. Các nồng độ 1 – 3 g/l (CT2, CT4) cho khối lượng củ tươi thấp hơn từ 3,03 – 3,58 g và thấp nhất là ở CT2 khối lượng củ đạt 3,03 g.



Hình 1. Ảnh hưởng của TC-Mobi đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

A. CT1 (Đ/C) cho khối lượng củ tăng 1,95 lần với hình thái mẫu yếu, nhỏ; **B.** CT2 (nồng độ Mobi 1 g/l) cho khối lượng củ tăng 2,24 lần, hình thái mẫu khỏe, trắng; **C.** CT5 (nồng độ Mobi 4 g/l) cho khối lượng củ tăng 4,41 lần, hình thái mẫu khỏe, vàng.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của *Hydro Umatv* đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Công thức	Nồng độ <i>Hydro Umatv</i> (mg/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	Hình thái mẫu
1	0	0,93	3,15	2,22	Yếu, nhỏ
2	1,5	0,82	5,25	4,43	Khỏe, trắng
3	3	0,83	6,59	5,76	Khỏe, vàng
4	4,5	0,85	4,38	3,55	Khỏe, trắng
5	6	0,84	4,25	3,41	Khỏe, trắng
CV (%)				4,2	
LSD _{.05}				0,24	

3.2. Ảnh hưởng của *Hydro Umatv* đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 2. Kết quả bảng 2 và hình 2 cho thấy môi trường có nồng độ *Hydro Umatv* từ 0 – 6 ml/l cho hiệu quả khối lượng củ sâm Hàn Quốc tăng dao động từ 2,22 lần đến 5,76 lần, trong đó tại nồng độ 3 ml/l (CT3) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất (5,76 lần), chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, vàng. Công thức đối chứng (CT1 0 ml/l) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc thấp nhất là 2,22 lần, chất lượng hình thái củ yếu, nhỏ.

3.3. Ảnh hưởng của *Growmore* đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

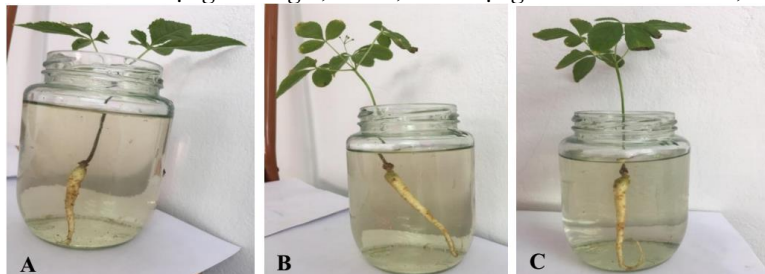
Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 3. Kết quả nghiên cứu cho thấy dung dịch *Growmore* ảnh hưởng rõ rệt đến khối lượng củ (bảng 3 và hình 3), bổ sung *Growmore* với nồng độ tăng dần từ 1 - 4 g/l thì khối lượng củ tăng dao động từ 2,91 đến 4,32 lần. Nồng độ 3 g/l *Growmore* là tốt nhất trong thí nghiệm cho khối lượng củ tăng đạt 4,32 lần, hình thái củ khỏe, vàng. Ở CT2, CT3 và CT5 có khối lượng củ tăng thấp hơn CT4 từ 2,91 đến 2,97.



Hình 2. Ảnh hưởng của *Hydro Umatv* đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày) A. CT1 cho khối lượng củ tăng là 2,22 lần, chất lượng hình thái yếu, nhỏ;

B. CT3 cho khối lượng củ tăng cao nhất là 5,76 lần, chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, vàng;

C. CT5 cho khối lượng củ tăng 3,41 lần, chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, trắng



Hình 3. Ảnh hưởng của *Growmore* đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Hình 3 (tiếp): A. CT1 cho khối lượng củ thu được là 3,49 g, chất lượng hình thái mẫu yếu, nhỏ;

B. CT3 cho khối lượng củ thu được là 2,91 g, chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, trắng;

C. CT4 cho khối lượng củ cao nhất là 4,32 g, chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, vàng.

Bảng 3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Growmore đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Công thức	Nồng độ Growmore (g/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	Hình thái mẫu
1	0	0,84	3,49	2,65	Yếu, nhỏ
2	1	0,85	3,82	2,97	Khỏe, trắng
3	2	0,86	3,77	2,91	Khỏe, trắng
4	3	0,83	5,15	4,32	Khỏe, vàng
5	4	0,85	3,81	2,96	Khỏe, trắng
CV (%)				2,9	
LSD ₀₅				0,13	

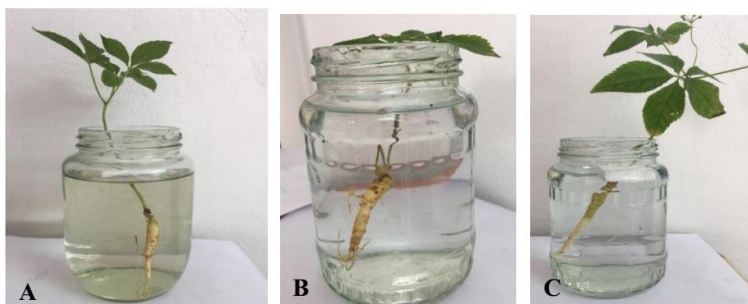
Bảng 4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Hyponex đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Công thức	Nồng độ Hyponex (mg/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	Hình thái mẫu
1	0	0,91	2,97	2,06	Yếu, nhỏ
2	1,5	0,92	3,96	3,04	Khỏe, trắng
3	3	0,86	5,22	4,36	Khỏe, trắng
4	4,5	0,87	4,45	3,58	Khỏe, trắng
5	6	0,86	6,91	6,05	Khỏe, vàng
CV (%)				2,3	
LSD ₀₅				0,13	

3.4. Ảnh hưởng của Hyponex đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 4.

Kết quả nghiên cứu tại bảng 4 và hình 4 cho thấy Hyponex ảnh hưởng rất rõ đến khả năng sinh trưởng của củ sâm Hàn Quốc. Hyponex bổ sung với nồng độ từ 1,5 - 6 mg/l cho khối lượng củ tăng dao động từ 3,04 đến 6,05 lần. CT2 và CT4 cho khối lượng củ tăng từ 3,04 đến 3,58; hình thái mẫu khỏe, trắng. CT3 cho khối lượng củ tăng 4,36 lần, cao hơn ở CT2 và CT4. CT5 cho khối lượng củ tăng cao nhất là 6,05 lần, hình thái mẫu khỏe, vàng. CT1 (ĐC) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc thấp nhất là 2,06 lần, chất lượng hình thái củ yếu, nhỏ.

**Hình 4.** Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Hyponex đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

- A. CT1 cho khối lượng củ 2,97 g, chất lượng hình thái mẫu nhỏ, yếu;
 B. CT2 cho khối lượng củ là 3,96 g, chất lượng hình thái mẫu khỏe, trắng;
 C. CT5 cho khối lượng củ là 6,91 g, chất lượng hình thái mẫu khỏe, vàng.

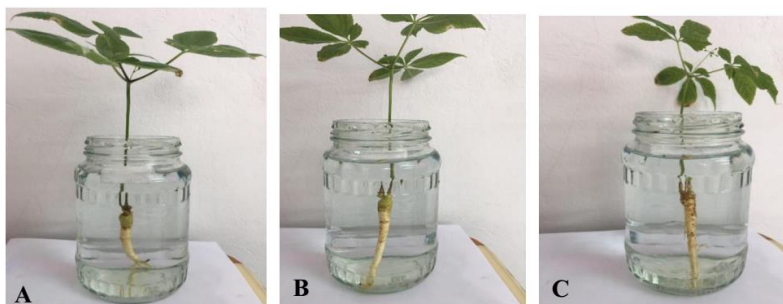
3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Bio – Life đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 5.

Bảng 5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Bio – Life đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Công thức	Nồng độ Bio - Life (mg/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		Hình thái mẫu
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	
1	0	0,90	2,94	2,04	Yếu, nhỏ
2	1,5	0,86	5,18	4,34	Khỏe, trắng
3	3	0,88	7,79	6,91	Khỏe, vàng
4	4,5	0,89	4,34	3,45	Khỏe, trắng
5	6	0,87	6,11	5,24	Khỏe, trắng
		CV (%)		3,8	
		LSD _{.05}		0,25	

Từ bảng 5 và hình 5 có thể thấy môi trường có nồng độ Bio- Life 3 ml/l (CT3) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất (6,91 lần), chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, vàng. Tỷ lệ cũng khá tốt ở nồng độ Bio – Life 6 ml/l (CT5) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc tương đối cao (5,24 lần), chất lượng hình thái củ khỏe, trắng. Các nồng độ Bio-Life 0; 1,5 và 4,5 ml/l Bio – Life cho hiệu quả khối lượng củ sâm Hàn Quốc tăng trung bình và kém lần lượt là 2,04; 4,34 và 3,45 lần. Chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, trắng với CT2 và CT4 và yếu, nhỏ với CT1, công thức đối chứng (CT1 0 ml/l) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc thấp nhất 2,06 lần, chất lượng hình thái củ yếu, nhỏ.



Hình 5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Bio – Life đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

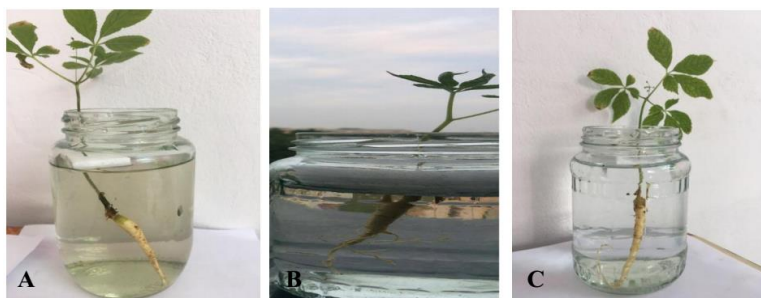
- A. CT1 cho khối lượng củ 2,94 g, chất lượng hình thái mẫu nhỏ, yếu;
 B. CT3 cho khối lượng củ 7,79 g, chất lượng hình thái mẫu khỏe, vàng;
 C. CT4 cho khối lượng củ 4,34 g, chất lượng hình thái mẫu khỏe, trắng.

3.6. Ảnh hưởng của KCl đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 6. Từ kết quả bảng 6 và hình 6 cho thấy môi trường có nồng độ KCl 2 g/l (CT3) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất (7,93 lần), chất lượng hình thái mẫu củ khỏe, vàng. Ở các nồng độ KCl 0, 1, 3 và 4 cho hiệu quả củ tăng lần lượt 4,42; 5,77; 4,43 và 6,96 lần với chất lượng hình thái mẫu khỏe, trắng.

Bảng 6. Ảnh hưởng của KCl đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Công thức	Nồng độ KCl (g/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		Hình thái mẫu
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	
1	0	0,85	5,27	4,42	Khỏe, trắng
2	1	0,85	6,62	5,77	Khỏe, trắng
3	2	0,88	8,81	7,93	Khỏe, vàng
4	3	0,82	5,25	4,43	Khỏe, trắng
5	4	0,87	7,83	6,96	Khỏe, trắng
		CV (%)		1,8	
		LSD _{.05}		0,17	



Hình 6. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của KCl đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

A. CT1 cho khối lượng củ 5,27 g, chất lượng hình thái mẫu khô, trắng;

B. CT3 cho khối lượng củ 8,81 g, chất lượng hình thái mẫu khô, vàng;

C. CT4 cho khối lượng củ 4,43 g, chất lượng hình thái mẫu khô, trắng.

3.7. Ảnh hưởng của CaCl_2 đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc

Sử dụng thành phần môi trường như thiết kế ở thí nghiệm 7. Kết quả bảng 7 và hình 7 cho thấy môi trường có nồng độ CaCl_2 3 g/l (CT4) cho hiệu quả củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất (6,93 lần), chất lượng hình thái mẫu củ khô, vàng. Tỷ lệ cũng khá tốt ở công thức có nồng độ CaCl_2 4 g/l (CT5) cho hiệu quả của sâm Hàn Quốc tương đối cao là 5,92 g/l; chất lượng hình thái mẫu củ khô, trắng. Các công thức còn lại với nồng độ CaCl_2 từ 0, 1 và 2 g/l CaCl_2 cho hiệu quả khối lượng củ sâm Hàn Quốc tăng trung bình lần lượt là 3,28; 5,25 và 4,93 lần. Chất lượng hình thái mẫu củ khô, trắng với CT1, CT2 và CT3, công thức đối chứng (CT1) cho hiệu quả củ sâm thấp nhất là 3,28 có chất lượng khô, trắng.

Bảng 7. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của CaCl_2 đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

Công thức	Nồng độ CaCl_2 (g/l)	Khối lượng củ ban đầu (g)	Các chỉ tiêu đánh giá		
			Khối lượng củ tươi thu được (g)	Khối lượng củ tăng (lần)	Hình thái mẫu
1	0	0,84	4,12	3,28	Khô, trắng
2	1	0,84	5,33	5,25	Khô, trắng
3	2	0,86	5,79	4,93	Khô, trắng
4	3	0,82	7,75	6,93	Khô, vàng
5	4	0,87	6,79	5,92	Khô, trắng
CV (%)				1,4	
LSD ₀₅				0,11	



Hình 7. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của CaCl_2 đến khả năng sinh trưởng và phát triển của sâm Hàn Quốc (sau 45 ngày)

A. CT1 (ĐC) cho khối lượng củ 4,12 g, chất lượng hình thái mẫu khô, trắng; B. CT4 cho khối lượng củ 7,75 g, chất lượng hình thái mẫu khô, vàng; C. CT3 cho khối lượng củ 4,93 g, chất lượng hình thái mẫu khô, trắng.

4. Kết luận

Dinh dưỡng môi trường thủy canh thích hợp cho sự tăng trưởng củ sâm Hàn Quốc là môi trường MS + glucose 30 g/l + nước dừa 150 ml/l; pH = 5,6 – 5,8.

Nồng độ Bio-Life là tốt nhất cho khả năng tăng trưởng củ sâm Hàn Quốc là 3 ml/l trên môi trường MS + glucose 30 g/l + nước dừa 150 ml/l, pH = 5,6 – 5,8; cho hiệu quả khối lượng củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất là 6,91 lần.

Nồng độ chất phụ gia K₂CO₃ là tốt nhất cho khả năng tăng trưởng củ sâm Hàn Quốc là 2 g/l trên môi trường MS + glucose 30 g/l + nước dừa 150 ml/l + Bio-Life 3 ml/l, pH = 5,6 – 5,8; cho hiệu quả khối lượng củ sâm Hàn Quốc tăng cao nhất là 7,93 lần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. T. L. Do, *Vietnamese Medicinal Plants and Herbs*. Vietnamese Medical Publishing House, 2015.
- [2]. C. Hobbs, *The Ginsengs – A User's Guide*. Botanica Press, 1996.
- [3]. B. Tang, and P. Ai, *Encyclopedia of Vietnamese medicinal plants and herbs*. Hong Duc Publishing House (Book), 2018.
- [4]. V. Scheid, D. Bensky, A. Ellis, and R. Barolet, *Chinese herbal medicine: formulas & strategies*. 2nd revised edition. Vista, CA Eastland Press, 2009.
- [5]. T. B. M. Vo, *Hydroponic plants*, Ho Chi Minh City National University Publishing House, 2003.
- [6]. T. T. Hoang, B. N. Nguyen, P. H. Nguyen, and T. N. Duong, "Microponic technology in propagation of *Chrysanthemum* sp.," *Journal of Biotechnology*, vol. 10, no. 4A, pp. 969-976, 2012.
- [7]. T. Mai, T. N. H. Tran, T. T. Tran, T. L. Phan, N. G. Do, D. T. Bui, T. N. H. Nguyen, D. T. Pham, T. D. Le, D. M. H. Nguyen, V. K. Nguyen, and N. H. Nguyen, "Studies on Induction and Multiplication of Somatic Embryos of Ngọc Linh Ginseng (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) in Liquid Medium," *Journal of Science and Development*, vol. 12, no. 7, pp. 1085-1095, 2014.