

Khảo sát khả năng sử dụng dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen đến sự sinh trưởng và phát triển của cây sâm bố chính (*Abelmoschus sagittifolius*)

Phan Văn Hoài Luân^{1,2,*}, Trần Vũ Hoài An^{1,2}, Thái Thị Cẩm³, Huỳnh Văn Hiếu⁴

¹Viện Khoa học liên ngành, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

²Trung tâm Phát triển Công nghệ cao Đại học Nguyễn Tất Thành, Khu Công nghệ cao Thành phố Hồ Chí Minh

³Khoa Y học cổ truyền – Quản lý Y tế, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

⁴Khoa Khoa học Ứng dụng và Công nghệ, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

*pvhluan@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen đến sự sinh trưởng và phát triển của cây sâm bố chính cũng như hàm lượng polyphenol trong củ. Thí nghiệm được thiết kế gồm nghiệm thức đối chứng không bón phân, dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen được pha loãng với nước theo các tỷ lệ 1:800, 1:400, 1:200, 1:100 và phân hóa học. Kết quả cho thấy nghiệm thức bón dịch ấu trùng ruồi lính đen pha loãng 1:200 (NT4) mang lại hiệu quả sinh trưởng tốt nhất với chiều cao cây trung bình 48,33 cm, chiều dài củ 11,37 cm, đường kính củ 2,27 cm và trọng lượng củ tươi 21,07 g, cao hơn đáng kể so với các nghiệm thức khác. Trong khảo sát dung môi chiết xuất polyphenol, ethanol 96 % cho hàm lượng cao nhất, đạt 122,89 mg GAE/g dược liệu khô. Khi dùng ethanol 96 % để phân tích hàm lượng polyphenol các mẫu củ từ các nghiệm thức, NT4 cũng có hàm lượng polyphenol tổng số cao nhất, đạt 76,39 mg GAE/g dược liệu khô. Kết quả khẳng định tiềm năng của dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen như phân hữu cơ sinh học hiệu quả, góp phần nâng cao năng suất và chất lượng dược liệu sâm bố chính, đồng thời thúc đẩy nền nông nghiệp bền vững, thân thiện với môi trường và tăng giá trị kinh tế cho người nông dân.

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

Nhận 30/06/2025

Được duyệt 29/07/2025

Công bố 28/09/2025

Từ khóa

ấu trùng ruồi lính đen, dịch thủy phân, phân hữu cơ, polyphenol, sâm bố chính.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh nền nông nghiệp hiện đại hướng tới phát triển bền vững và giảm phụ thuộc vào phân hóa học, việc tìm kiếm các nguồn phân hữu cơ an toàn, hiệu quả ngày càng trở nên cấp thiết. Phân hóa học giúp tăng năng suất nhanh chóng nhưng sử dụng kéo dài và thiếu kiểm soát sẽ gây ra hệ lụy nghiêm trọng đối với môi trường, đất đai, nguồn nước và sức khỏe con người [1]. Chính vì vậy, xu hướng chuyển dịch sang nông nghiệp hữu cơ, khai thác nguồn tài nguyên sinh học tại chỗ đang được thúc đẩy mạnh mẽ.

Ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens* L.) (ATRLD) nổi lên như một giải pháp tiềm năng trong việc xử lý chất thải hữu cơ và sản xuất thức ăn chăn nuôi nhờ khả năng phân hủy và chuyển hóa chất thải thành sinh khối giàu dinh dưỡng mà không ảnh hưởng đến con người và động vật [2]. Không chỉ vậy, dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen (DAR) thu được qua xử lý sinh học, đang được nghiên cứu như một loại phân bón giàu acid amin,

peptide, vitamin và khoáng chất giúp thúc đẩy sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng [3]. Các nghiên cứu ban đầu cho thấy DAR giúp cải thiện sự nảy mầm, tăng cường hệ rễ và nâng cao khả năng chống chịu stress của cây trồng [3, 4].

Sâm bố chính - SBC (*Abelmoschus sagittifolius* (Kurz) Merr.), thuộc họ Bông (*Malvaceae*), là cây dược liệu quý được sử dụng trong y học cổ truyền từ lâu với tác dụng bồi bổ, hỗ trợ điều trị suy nhược, kém ăn, mất ngủ và các bệnh về đường hô hấp. Giá trị dược liệu của cây chủ yếu nằm ở phần rễ củ, chứa nhiều hợp chất như polysaccharide, saponin, phytosterol và đặc biệt là các hợp chất polyphenol, trong đó flavonoid với hoạt tính chống oxy hóa mạnh mẽ [5, 6]. Nhiều nghiên cứu đã khảo sát đặc điểm hình thái, giải phẫu và thành phần hóa học của SBC cùng với các tác dụng dược lý của nó. Trước nhu cầu ngày càng tăng về SBC trong y học, thực phẩm chức năng và mỹ phẩm, việc tối ưu hóa quy trình canh tác hiệu quả và bền vững nhằm đảm bảo chất

lượng được liệu là điều cần thiết. Các nghiên cứu như của Nguyễn Thị Thúy và cộng sự (2021) về ảnh hưởng của phân NPK và mật độ trồng [7], hay Nguyễn Xuân Nam và cộng sự (2020) về đặc điểm nông sinh học nguồn gen SBC [8] đã được thực hiện. Tuy nhiên, các nghiên cứu ứng dụng phân hữu cơ mới như ATRLD, đánh giá tác động của DAR đến năng suất và hàm lượng các hợp chất thứ cấp, đặc biệt là polyphenol vẫn còn hạn chế, do vậy việc tìm ra các biện pháp canh tác giúp tối ưu hóa hàm lượng các hợp chất này là rất cần thiết [5].

Xuất phát từ những cơ sở và thực tiễn trên, đề tài "Khảo sát khả năng sử dụng dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen đến sự sinh trưởng và phát triển của cây SBC (*Abelmoschus sagittifolius*)" được tiến hành nhằm làm rõ tiềm năng của DAR như một nguồn phân hữu cơ mới. Nghiên cứu sẽ đánh giá tác động của các nồng độ DAR khác nhau đến các chỉ tiêu nông học quan trọng và hàm lượng polyphenol trong củ SBC, từ đó đưa ra các khuyến nghị khoa học cho việc ứng dụng thực tiễn, góp phần nâng cao giá trị và phát triển bền vững cây được liệu quý này.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu và hóa chất

Cây giống SBC: cây SBC 2 tháng tuổi đồng đều về kích thước và khỏe mạnh.

DAR: DAR có hàm lượng acid amin tự do được xác định là 718,52 µg/mL.

Giá thể trồng: đất sạch Tribat chuyên dùng (64 % hữu cơ, pH = (5-6,5), thoáng khí và thoát nước tốt)

Phân hóa học 5-5-5 tổng hợp (bổ sung auxin, cytokinin, sodium-p-nitrophenolate).

Hóa chất phân tích: methanol, ethanol (các nồng độ 70 % và 96 %), gallic acid, thuốc thử folin-ciocalteu, Na₂CO₃.

Dụng cụ và thiết bị: chậu nhựa trồng cây, thước, cân, máy cô quay chân không, bể ổn nhiệt, máy đo quang phổ UV-Vis, tủ sấy, máy xay mẫu,...

2.2 Phương pháp trồng và chăm sóc SBC

SBC được trồng trong chậu riêng, đặt nơi mái che, thoáng khí, ánh sáng tự nhiên.

Tưới nước hằng ngày, điều chỉnh theo thời tiết.

Bón phân 1 lần/tháng, DAR pha loãng rồi tưới gốc, phân hóa học theo liều lượng.

Phòng trừ sâu bệnh: áp dụng các biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM).

Thời gian thí nghiệm: từ tháng 10/2024 đến tháng 03/2025.

2.3. Phương pháp thu hoạch và xử lý mẫu củ SBC

Kết thúc thời gian thí nghiệm, toàn bộ cây SBC ở các nghiệm thức được thu hoạch đồng loạt.

Đo chiều cao cây, chiều dài, đường kính và trọng lượng củ tươi.

Xử lý mẫu: thái lát củ 2-3 mm, sấy ở 55 ± 2 °C đến khối lượng không đổi, nghiền bột mịn và bảo quản kín.

2.4. Phương pháp chiết cao sâm bố chính để xác định polyphenol

Khảo sát dung môi chiết: SBC 18 tháng tuổi (từ Công ty TNHH Thảo Dược Tấn Phát, độ ẩm 10 %) được chiết với nước cất (1:40), ethanol 70 % và 96 % (1:10), ở nhiệt độ phòng, trong 48 giờ

Chiết mẫu thí nghiệm: sau khi đã xác định được dung môi chiết tối ưu từ giai đoạn trên, quy trình chiết tương tự được áp dụng cho các mẫu bột củ SBC thu hoạch từ các nghiệm thức bón phân khác nhau của thí nghiệm 1. Xử lý dịch chiết: lọc sau đó cô quay chân không và sấy khô hoàn toàn. Bảo quản lạnh, tránh ánh nắng trực tiếp

2.5. Phương pháp xác định hàm lượng polyphenol tổng số

Dùng phương pháp folin-ciocalteu, phản ứng tạo màu xanh dương, đo ở 758 nm.

Chuẩn bị dung dịch chuẩn gallic acid (0-100 µg/mL), mẫu chiết (1 g/mL), thuốc thử folin-ciocalteu 10 %.

chuẩn bị dung dịch chuẩn gallic acid với nồng độ từ 0 đến 100 µg/mL, dung dịch mẫu chiết ở nồng độ 1 g/mL, và thuốc thử folin-ciocalteu ở nồng độ 10%. Trong mỗi bình định mức 10 mL, thêm sẵn 6 mL nước cất, sau đó cho vào 1 mL dung dịch mẫu hoặc dung dịch chuẩn gallic acid. Lắc đều hỗn hợp, tiếp tục thêm 0,5 mL thuốc thử folin-ciocalteu, lắc nhẹ và để yên trong 5 phút. Sau thời gian này, bổ sung 1,5 mL dung dịch Na₂CO₃ 20%, lắc đều lần nữa rồi thêm nước cất đến vạch 10 mL. Hỗn hợp được ủ trong điều kiện tối trong vòng 2 giờ. Sau thời gian ủ, tiến hành đo độ hấp thụ quang học tại bước sóng 758 nm. Mỗi mẫu được thực hiện lặp lại ba lần để đảm bảo độ chính xác. Các giá trị độ hấp thụ thu được dùng để xây dựng đường chuẩn gallic acid, từ đó tính toán hàm lượng polyphenol tổng số trong mẫu chiết.

Hàm lượng polyphenol toàn phần được biểu thị dưới dạng gallic acid tương đương (GA) và được tính theo công thức:

$$P = \frac{a \times V}{m} \times N \times H$$

Trong đó:

P: hàm lượng polyphenol toàn phần (mg GAE/g được liệu khô)

a: giá trị x từ đường chuẩn gallic acid (µg/mL)

V: thể tích dịch chiết sử dụng (mL)

m: khối lượng của cao chiết có trong thể tích (g)



N: độ ẩm của cao chiết

H: hiệu suất chiết cao

2.6 Thiết kế thí nghiệm và xử lý số liệu

Nội dung 1: nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen đến sự sinh trưởng và phát triển của cây SBC.

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Tổng số đơn vị thí nghiệm là 18 chậu.

Các nghiệm thức (NT) bao gồm:

NT1: không sử dụng

NT2: DAR:nước (1:800)

NT3: DAR:nước (1:400)

NT4: DAR:nước (1:200)

NT5: DAR:nước (1:100)

NT6: phân hóa học

Các chỉ tiêu theo dõi chính bao gồm: chiều cao cây (cm), chiều dài củ (cm), đường kính củ (cm), trọng lượng củ tươi (g). Các chỉ tiêu này được thu thập và đo đạc sau khi kết thúc 4 tháng thí nghiệm.

Nội dung 2: khảo sát hàm lượng polyphenol của củ sâm bổ chính.

Giai đoạn 1: khảo sát dung môi thích hợp cho quá trình chiết xuất polyphenol từ củ với 3 nghiệm thức dung môi (nước; ethanol 70 %; ethanol 96 %), mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Mẫu sử dụng là bột củ SBC 18 tháng tuổi. Giai đoạn 2: sau khi xác định được dung môi chiết tối ưu, tiến hành xác định hàm lượng polyphenol có trong củ SBC thu hoạch từ 6 nghiệm thức của thí nghiệm 1. Mỗi mẫu từ thí nghiệm 1 được chiết và phân tích 3 lần lặp để đảm bảo tính chính xác.

Xử lý số liệu: số liệu thu thập được xử lý và phân tích bằng phần mềm SAS 9.4.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nội dung 1: nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của dịch thủy phân ấu trùng ruồi lính đen đến sự sinh trưởng và phát triển của cây SBC

3.1.1. Ảnh hưởng đến chiều cao cây

Kết quả đo chiều cao cây SBC sau 4 tháng được trình bày trong Bảng 1. NT 1.6 cho chiều cao trung bình cao nhất (61,17 cm), vì phân hóa học cung cấp dưỡng chất đa lượng ở dạng ion dễ hấp thu, tác động nhanh, thúc đẩy sinh trưởng thân và lá [7].

Đối với NT sử dụng DAR, chiều cao cây tăng dần theo nồng độ DAR: NT 1.2 đạt 42,67 cm, NT 1.3 đạt 45,17 cm, NT 1.4 đạt 48,33 cm và NT 1.5 đạt 49,33 cm. Điều này cho thấy DAR, với acid amin tự do, peptide, vitamin và vi khoáng, cung cấp dinh dưỡng hiệu quả thúc đẩy tăng trưởng chiều cao [9].

Tuy nhiên, ở NT 1.5, sau lần bón thứ 4, cây có dấu hiệu vàng lá, rụng lá và chết dần. Nguyên nhân là do ngộ độc hữu cơ, nồng độ DAR cao có thể tăng áp suất thẩm thấu, gây cản trở hấp thu nước và dinh dưỡng, thành phần hữu cơ ở nồng độ cao gây độc, kích thích vi sinh vật gây hại phát triển [10]. Mặc dù NT 1.5 cho chiều cao tương đương NT 1.4, nhưng xét về sự phát triển bền vững và sức khỏe tổng thể của cây, NT 1.4 là nghiệm thức tối ưu nhất.

Nghiệm thức đối chứng NT 1.1 có chiều cao cây thấp nhất với 33,33 cm, cho thấy rõ vai trò thiết yếu của việc bổ sung dinh dưỡng đối với sự sinh trưởng của SBC.

Bảng 1 Bảng chỉ tiêu chiều cao cây SBC trước khi thu hoạch

STT	Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)
1.1	Không sử dụng	33,33 ± 1,53 ^e
1.2	DAR:nước (1:800)	42,67 ± 0,58 ^d
1.3	DAR:nước (1:400)	45,17 ± 1,61 ^c
1.4	DAR:nước (1:200)	48,33 ± 1,04 ^b
1.5	DAR:nước (1:100)	49,33 ± 1,32 ^b
1.6	Phân hóa học	61,17 ± 2,02 ^a
CV %		1,50



Hình 1 Cây SBC trước khi thu hoạch

Trong đó: A: không sử dụng; B: DAR:nước (1:800); C: DAR:nước (1:400); D: DAR:nước (1:200); E: DAR:nước (1:100); F: phân hóa học

3.1.2. Ảnh hưởng đến đặc điểm củ SBC

Kết quả về chiều dài, đường kính và trọng lượng củ tươi SBC sau 4 tháng được trình bày trong Bảng 2. Trong đó, NT 1.4 nổi bật với chiều dài củ trung bình 11,37 cm, đường kính 2,27 cm và trọng lượng 21,07 g. Điều này cho thấy DAR ở nồng độ 1:200 không chỉ thúc đẩy thân

lá mà còn hỗ trợ mạnh mẽ quá trình hình thành và phát triển củ SBC. DAR cung cấp phổ dinh dưỡng cân đối gồm acid amin thiết yếu và vi lượng, giúp tối ưu hóa quá trình chuyển hóa và tích lũy chất dự trữ trong củ [9].

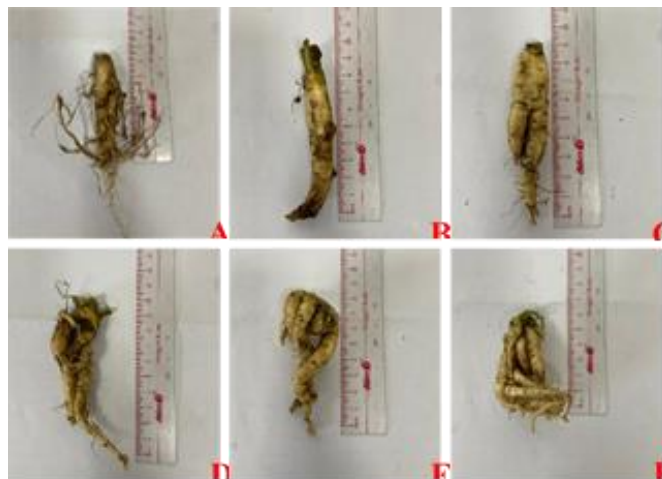
Đối với nghiệm thức NT 1.5 dù cây phát triển chiều cao khá tốt nhưng các chỉ tiêu về củ lại thấp hơn NT 1.4. Hiện tượng này do stress, ngộ độc hữu cơ làm ảnh hưởng đến sức khỏe hệ rễ và khả năng tích lũy dinh dưỡng. Rễ tổn thương khiến khả năng hút nước và dinh dưỡng giảm, từ đó hạn chế phát triển củ [10].

Nghiệm thức bón phân hóa học tuy cho chiều cao vượt trội nhưng các chỉ tiêu về củ thấp hơn rõ rệt so với NT 1.4. Do sử dụng phân hóa học dẫn đến cây ưu tiên phát triển thân lá hơn là củ quả [7]. Phân hữu cơ thường có tác dụng từ từ và bền vững hơn, giúp cây phát triển cân đối giữa các bộ phận.

Kết quả này tương đồng với Rui Shi và cộng sự (2022) trong nghiên cứu trên cây *Panax notoginseng*, khi cho rằng việc sử dụng phân hữu cơ sinh học giúp cải thiện cấu trúc hệ vi sinh vật rễ và quá trình trao đổi chất, từ đó thúc đẩy sự phát triển của cây [1]. Một khuyến cáo đáng lưu ý là không nên trồng SBC trong chậu nhỏ nếu muốn củ phát triển tối đa, do củ dễ biến dạng khi chạm đáy, làm giảm giá trị thương phẩm. Trồng ngoài đất là lựa chọn thích hợp giúp củ phát triển tự nhiên.

Bảng 2 Bảng chỉ tiêu về củ SBC sau khi thu hoạch

STT	Nghiệm thức	Chỉ tiêu theo dõi		
		Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)	Trọng lượng củ tươi (g)
1.1	Không sử dụng	6,53 ± 0,15 ^d	1,47 ± 0,06 ^c	11,30 ± 0,52 ^e
1.2	DAR:nước (1:800)	9,07 ± 0,15 ^c	1,57 ± 0,06 ^c	12,63 ± 0,15 ^d
1.3	DAR:nước (1:400)	9,23 ± 0,15 ^{bc}	1,87 ± 0,12 ^b	15,87 ± 0,55 ^c
1.4	DAR:nước (1:200)	11,37 ± 0,32 ^a	2,27 ± 0,06 ^a	21,07 ± 0,51 ^a
1.5	DAR:nước (1:100)	10,07 ± 0,64 ^b	2,07 ± 0,12 ^{ab}	19,40 ± 0,20 ^b
1.6	Phân hóa học	9,47 ± 0,31 ^{bc}	2,17 ± 0,06 ^a	19,13 ± 0,15 ^b
CV %		3,61	4,40	2,37



Hình 2 Củ SBC sau khi thu hoạch

Trong đó: A: không sử dụng; B: DAR:nước (1:800); C: DAR:nước (1:400); D: DAR:nước (1:200); E: DAR:nước (1:100); F: phân hóa học

3.2. Nội dung 2: Khảo sát hàm lượng polyphenol của củ SBC

3.2.1. Xây dựng đường chuẩn gallic acid và lựa chọn dung môi chiết

Đường chuẩn gallic acid (GA) được xây dựng với phương trình $y = 0,012x + 0,007$ với $R^2 = 0,999$. Phân tích thống kê cho thấy hiệu suất chiết polyphenol có sự khác biệt rõ rệt giữa các dung môi. Ethanol 96 % đạt hiệu suất cao nhất với 122,89 mg GAE/g DLK, tiếp theo là ethanol 70 % với 88,39 mg GAE/g DLK, trong khi nước cho hiệu suất thấp nhất với 13,39 mg GAE/g DLK.

Sự chênh lệch này được lý giải dựa trên tính chất phân cực của dung môi và đặc điểm hóa học của polyphenol. Polyphenol gồm nhiều hợp chất có độ phân cực từ mạnh đến yếu. Ethanol 96 % có độ phân cực thấp hơn ethanol 70 % và nước, vì thế có hiệu quả cao hơn trong chiết xuất những polyphenol ít phân cực. Ngược lại, nước là dung môi có độ phân cực mạnh nên không phù hợp để chiết xuất các chất ít phân cực [11]. Ngoài ra SBC có hàm lượng chất nhầy cao, khi ngâm nước sẽ gây ra hiện tượng hồ hóa, cản trở dung môi thâm nhập tế bào và giải phóng polyphenol. Hiện tượng này không xảy ra khi dùng ethanol. Những kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước về chiết xuất polyphenol thực vật, trong đó ethanol ở nhiều nồng độ thường được ưu tiên sử dụng [12, 13]. Dựa trên kết quả này, ethanol 96 % được chọn làm dung môi chiết xuất polyphenol từ các mẫu củ SBC thu hoạch từ thí nghiệm 1.

Bảng 3 Bảng khảo sát dung môi thích hợp cho tách chiết hoạt chất

STT	Nghiệm thức	Hàm lượng polyphenol (mg GAE/g dược liệu khô)
2.1	Mẫu:nước (1:40)	13,39 ± 4,50 ^c
2.2	Mẫu:ethanol 70 % (1:10)	88,39 ± 5,62 ^b
2.3	Mẫu:ethanol 96 % (1:10)	122,89 ± 6,75 ^a
CV %		1,50

3.2.2. Hàm lượng polyphenol trong củ SBC từ các nghiệm thức bón phân

Hàm lượng polyphenol trong các mẫu củ SBC sau thu hoạch từ 6 nghiệm thức bón phân khác nhau của thí nghiệm 1, được xác định bằng dung môi ethanol 96 %, và thể hiện trong Bảng 4. Kết quả cho thấy NT 1.4 tiếp tục nổi bật, với hàm lượng polyphenol cao nhất (76,39 mg GAE/g DLK), tương tự xu hướng của các chỉ tiêu năng suất củ.

Dưỡng chất từ DAR đã tác động rõ rệt: hàm lượng polyphenol tăng dần từ nghiệm thức đối chứng NT 1.1 (51,26 mg GAE/g DLK), đến NT 1.2 (56,51 mg GAE/g DLK), NT 1.3 (63,64 mg GAE/g DLK), và đạt đỉnh tại NT 1.4. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ DAR lên 1:100 ở NT 1.5, hàm lượng polyphenol giảm nhẹ xuống còn 73,76 mg GAE/g DLK. Nguyên nhân có thể liên quan đến tình trạng stress sinh lý do nồng độ dinh dưỡng quá cao, ảnh hưởng tiêu cực đến hệ rễ và các quá trình sinh tổng hợp chất thứ cấp như polyphenol. Dù stress nhẹ có thể kích hoạt cơ chế phòng vệ và tăng tổng hợp polyphenol, thì stress quá mức lại làm suy yếu trao đổi chất và làm giảm khả năng tích lũy hợp chất này [14]. Nghiệm thức bón phân hóa học đạt 68,89 mg GAE/g DLK, cao hơn đối chứng và một số nghiệm thức DAR có nồng độ thấp, nhưng vẫn thấp hơn NT 1.4 và NT 1.5. Điều này phản ánh vai trò quan trọng của loại phân bón: cung cấp đầy đủ dinh dưỡng là cần thiết để tổng hợp polyphenol, tuy nhiên phân hóa học thường tập trung thúc đẩy sinh khối, chưa tối ưu cho quá trình tích lũy chất thứ cấp [15].

DAR ở nồng độ hợp lý như NT 1.4 cung cấp dinh dưỡng hữu cơ đa dạng (acid amin, vi lượng,...), hỗ trợ mạnh mẽ quá trình tổng hợp polyphenol. Đồng thời, các thành phần như ATRLD, vi khuẩn, nấm men trong DAR có thể đóng vai trò như chất kích kháng (elicitor) kích hoạt

hệ thống phòng vệ của cây, thúc đẩy sản xuất polyphenol để bảo vệ trước các yếu tố bất lợi. Nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Lê Trung Hiếu vào năm 2023 khi sử dụng ethanol 96 % làm dung môi tách chiết mẫu trong nghiên cứu về hoạt tính chống oxy hoá và thành phần hoá học của cao chiết từ thân cây Sâm Đá-*Myxopyrum smilacifolium* [14]. Kết quả này có ý nghĩa thực tiễn lớn, cho thấy việc lựa chọn đúng loại phân bón và nồng độ sử dụng không chỉ ảnh hưởng đến năng suất mà còn tác động trực tiếp đến chất lượng dược liệu của SBC.

Bảng 4 Hàm lượng polyphenol trong các mẫu SBC

STT	Nghiệm thức	Hàm lượng polyphenol (mg GAE/g dược liệu khô)
1.1	Không sử dụng	51,26 ± 5,63 ^f
1.2	DAR:nước (1:800)	56,51 ± 4,50 ^e
1.3	DAR:nước (1:400)	63,64 ± 6,00 ^d
1.4	DAR:nước (1:200)	76,39 ± 5,25 ^a
1.5	DAR:nước (1:100)	73,76 ± 6,00 ^b
1.6	Phân hóa học	68,89 ± 4,50 ^c
CV%		1,06

4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu, ta rút ra được một số kết luận như sau: tỉ lệ DAR:nước là 1:200 cho ra kết quả tốt nhất trong các nghiệm thức với 48,33 cm chiều cao cây, 11,37 cm chiều dài củ, 2,27 cm đường kính củ, 21,07 g trọng lượng củ tươi. Ethanol 96 % là dung môi thích hợp nhất cho quá trình tách chiết hoạt chất trong củ SBC, tỉ lệ DAR:nước (1:200) cho ra hàm lượng polyphenol cao nhất trong các nghiệm thức với 76,39 mg GAE/g dược liệu khô.



Hình 3 Tách chiết hoạt chất bằng dung môi

Trong đó: A: Mẫu khi vừa thêm dung môi; B: Dịch chiết sau khi lọc

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. Rui Shi, Shu Wang, Bingjie Xiong, Haiyan Gu, Huiling Wang, Chao Ji, Weijia Jia, Abraham Rami Horowitz, Wenjie Zhen, Jiftah Ben Asher. (2022). Application of bioorganic fertilizer on *Panax notoginseng* improves plant growth by altering the rhizosphere microbiome structure and metabolism. *Microorganisms*, 10(2), 275.
2. Harinder PS Makkar, Gilles Tran, Valérie Heuzé, Philippe Ankers. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science Technology*, 197, 1-33.
3. Hugo González-Lara, Benito Parra-Pacheco, Armando Gudiño-Calixto, Ana Angélica Feregrino-Perez, Juan Fernando García-Trejo. (2024). Effect of Using Black Soldier Fly Larvae Thermocomposted Frass as a Germination Substrate on Phytotoxicity, Germination Index, Growth, and Antioxidants Content in Kale (*Brassica oleracea*).
4. Khaoula Boudabbous, Sofiene BM Hammami, Wael Toukabri, Imen Bouhaouel, Sourour Ayed, Wael Fraihi, Mohamed Gastli, Syrine Chaalala, Sonia Labidi. (2023). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae frass organic fertilizer improves soil quality and the productivity of durum wheat. *Communications in Soil Science Plant Analysis*, 54(18), 2491-2507.
5. Thuc Dinh Ngoc, Mai Vu Thi Ha, Thanh Nguyen Le, Hue Vu Thi, Thi Van Anh Nguyen, Adam Mechler, Nguyen Thi Hoa, Quan V Vo. (2022). A Potent Antioxidant Sesquiterpene, Abelsaginol, from *Abelmoschus sagittifolius*: Experimental and Theoretical Insights. *ACS omega*, 7(27), 24004-24011.
6. De-Li Chen, Xiao-Po Zhang, Guo-Xu Ma, Hai-Feng Wu, Jun-Shan Yang, Xu-Dong Xu. (2016). A new sesquiterpenoid quinone with cytotoxicity from *Abelmoschus sagittifolius*. *Natural product research*, 30(5), 565-569.
7. Nguyễn Thị Thúy, Trần Thị Thiêm, Nguyễn Xuân Nam. (2021). Ảnh hưởng của mức phân bón và mật độ trồng đến năng suất và chất lượng củ Sâm Bó Chính (*Abelmoschus sagittifolius* (Kurz), Merr.). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2.
8. Nguyễn Xuân Nam, Phạm Thanh Huyền, Nguyễn Thị Thúy, Đinh Bá Hòe, Đinh Thị Thu Trang. (2020). Đánh giá một số đặc điểm nông sinh học của nguồn gen sâm bó chính (*Abelmoschus sagittifolius*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 32-39.
9. Giulia Leni, Lorenzo Del Vecchio, Claudia Dellapina, Vita Maria Cristiana Moliterni, Augusta Caligiani, Martina Cirlini. (2024). Black soldier fly larvae grown on hemp fiber: nutritional composition and production of potential bioactive peptides. *Macromol*, 4(1), 135-149.
10. Daniel Dzepe, Théclair K Mbenda, Gabrièle Ngassa, Hervé Mube, Shaphan Y Chia, Yaouba Aoudou, Rousseau Djouaka. (2022). Application of black soldier fly frass, hermetia illucens (diptera: Stratiomyidae) as sustainable organic fertilizer for lettuce, lactuca sativa production. *Open Journal of Applied Sciences*, 12(10), 1632-1648.
11. Nausheen Ghaffar, Anjum Perveen. (2025). Solvent polarity effects on extraction yield, phenolic content, and antioxidant properties of Malvaceae family seeds: a comparative study. *New Zealand Journal of Botany*, 63(4), 627-637.
12. Võ Duy Nhân, Nguyễn Thị Diễm Linh, Nguyễn Thành Lợi, Hoàng Thị Hoà. (2023). Đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng của bột cao khô chiết xuất từ Sâm bó chính (*Abelmoschus sagittifolius* (Kurz) Merr.). *Tạp chí Khoa học và Kinh tế phát triển* (23), 34-40.
13. Lê Trung Hiếu, Nhung Nguyễn Minh, Sơn Lê Lâm, Mẫn Nguyễn Quang, Vũ Hồ Xuân Anh, Minh Trần Thanh, Thắng Nguyễn Việt, Như Nguyễn Thị, Thi Trần Thị Văn. (2023). Hoạt tính chống oxy hoá và thành phần hoá học của cao chiết từ thân cây Sâm Đá – *Myxopyrum smilacifolium*. *Hue University Journal of Science: Natural Science*, 132(1A), 139-147.
14. Krishna Kumar, Pratima Debnath, Sailendra Singh, Navin Kumar. (2023). An overview of plant phenolics and their involvement in abiotic stress tolerance. *Stresses*, 3(3), 570-585.
15. Ye Hyang Ahn, Young Nam An, Hee Jung An, Gun Hwan Park, Jae Woon Chung, Jung Soo Park. (2020). Growth Characteristics of Ginseng Seedling according to Types and Mixing Ratio of Organic Fertilizers Added to Artificial Soil. *Proceedings of the Korean Society of Medicinal Crop Science Conference*, 28(1), 43-43.



Examining the potential use of black soldier fly larvae hydrolysate on the growth and development of *Abelmoschus sagittifolius*

Phan Van Hoai Luan^{1,2,*}, Tran Vu Hoai An^{1,2}, Thai Thi Cam³, Huynh Van Hieu⁴

¹ Institute of Interdisciplinary Sciences, Nguyen Tat Thanh University

² Center for Hi-Tech Development, Nguyen Tat Thanh University, Saigon Hi-Tech Park, Ho Chi Minh City, Vietnam

³ Faculty of Traditional Medicine – Health Management, Nguyen Tat Thanh University

⁴ Faculty of Applied Science and Technology, Nguyen Tat Thanh University

*pvhluan@ntt.edu.vn

Abstract This study aimed to evaluate the effect of black soldier fly larvae hydrolysate on the growth and development of *Abelmoschus sagittifolius*, as well as the total polyphenol content in its tubers. The experiment was designed with a non-fertilized control, black soldier fly larvae hydrolysate diluted with water at ratios of 1:800, 1:400, 1:200, 1:100, and a chemical fertilizer treatment. The results showed that the treatment with black soldier fly larvae hydrolysate diluted to a 1:200 ratio (T4) yielded the best growth performance, with an average plant height of 48.33 cm, tuber length of 11.37 cm, tuber diameter of 2.27 cm, and fresh tuber weight of 21.07 g, which were significantly higher than the other treatments. In the survey of polyphenol extraction solvents, 96 % ethanol yielded the highest content, reaching 122.89 mg GAE/g of dried material. When 96 % ethanol was used to determine the polyphenol content of tuber samples from all treatments, T4 also showed the highest total polyphenol content, at 76.39 mg GAE/g of dried material. These findings confirm the potential of black soldier fly larvae hydrolysate as an effective bio-organic fertilizer, contributing to enhancing the yield and quality of *Abelmoschus sagittifolius*. Furthermore, it promotes sustainable, environmentally friendly agriculture and increases economic value for farmers.

Key words *Abelmoschus sagittifolius*, black soldier fly larvae, hydrolysate, organic fertilizer, polyphenol.