

Study on using organic nutritional solution for red amaranth in fish - vegetable system (Aquaponics) in Bao Yen district, Lao Cai province

Ban Van Kien, Nguyen Thi Ai Nghia,
Nguyen Phan Viet, Nguyen Thi Ngoc Dinh

Abstract

Is organic nutrition in the fish-vegetable system (aquaponics) from fish waste enough nutrients for the growth and development of vegetables in the system? To answer this question, a one-factor experiment investigated the effects of different types of foliar organic nutrient solutions on the growth, yield and quality of red amaranth grown in the aquaponics. The experiment was arranged in a completely randomized block design (RCB) with 3 treatments (control sprayed with water; sprayed with organic nutrient solution SOYMIC V and sprayed with organic nutrient solution SUPER HUME) with the recommended concentration for leafy vegetables was 1%) and 3 replicates in the conditions of Spring-Summer and Summer-Autumn crops in 2022 in Bao Yen district, Lao Cai province. The results showed that using organic nutrient solution sprayed through leaves for red amaranth significantly increased the growth, physiological and yield characteristics compared with the control formula sprayed with water. In the aquaponics system for red amaranth, SOYMIC V foliar spraying nutrient solution should be added with the recommended concentration of 1% for the best growth, physiological, yield and quality parameters of vegetables.

Keywords: Red amaranth (*Amaranthus gangeticus*), Aquaponics, foliar organic nutrient solution

Ngày nhận bài: 16/01/2023

Ngày phản biện: 02/02/2023

Người phản biện: GS.TS. Phạm Tiến Dũng

Ngày duyệt đăng: 28/02/2023

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM TRÀ TÚI LỌC TỪ NẤM DƯỢC LIỆU LINH CHI (*Ganoderma lucidum*), VÂN CHI (*Trametes versicolor*) VÀ HOA CÚC CHI (*Chrysanthemum indicum*)

Đoạn Chí Cường¹, Nguyễn Thị Bích Hằng¹,
Dương Quang Trường², Đỗ Ngọc Quang², Đỗ Phú Huy¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này trình bày kết quả đánh giá hoạt tính sinh học của dịch chiết thu được từ nấm Linh Chi, nấm Vân Chi và hoa Cúc Chi để làm cơ sở đề xuất quy trình chế biến trà túi lọc hoa nấm, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm từ các loại nấm dược liệu này. Kết quả cho thấy, dịch chiết của hỗn hợp gồm hai loại nấm Linh Chi, Vân Chi và hoa Cúc có hiệu suất kháng oxy hóa cao nhất ($91,31 \pm 0,02\%$) bằng phương pháp bắt gốc tự do ABTS₊. Dịch chiết của hỗn hợp này cũng cho hiệu quả kháng khuẩn chủng *E.coli* cao nhất với đường kính vòng vô khuẩn 17,67 mm. Tỷ lệ phối trộn các nguyên liệu gồm 40% nấm Linh Chi; 25% nấm Vân Chi; 23% hoa Cúc Chi; 10% chè Dây; 2% cỏ Ngọt cho kết quả điểm đánh giá cảm quan cao nhất, đạt 17,15 điểm. Sản phẩm này có mùi hương của hoa Cúc và vị đắng nhẹ của nấm. Nghiên cứu cũng đã đề xuất quy trình chế biến trà túi lọc hoa nấm không bổ sung chất phụ gia và chất bảo quản. Tính an toàn và chất lượng sản phẩm được đánh giá theo Quyết định 46/2007/QĐ-BYT và TCVN 7975:2008.

Từ khóa: Hoa Cúc Chi, nấm Linh Chi, nấm Vân Chi, nấm dược liệu, trà túi lọc

¹ Khoa Sinh Môi trường, Trường ĐH Sư phạm, ĐH Đà Nẵng

² Trung tâm Giáo dục quốc phòng An ninh, Trường ĐH Thể dục thể thao Đà Nẵng

* Tác giả liên hệ, email: dccuong@ued.udn.vn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm Linh Chi (*Ganoderma lucidum*) và Vân Chi (*Trametes versicolor*) là những loại nấm dược liệu được sử dụng phổ biến trong đời sống. Các loại nấm này chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học có tác dụng tăng cường hệ miễn dịch của cơ thể; bảo vệ tim mạch (Guillamón *et al.*, 2010); chống lại sự viêm nhiễm (Elsayed *et al.*, 2014); hỗ trợ điều trị bệnh tiểu đường; chống oxy hóa và kháng vi khuẩn, ngăn ngừa sự phát triển của các khối u gây ung thư và đào thải chất độc, thanh lọc cơ thể (Zhang *et al.*, 2016). Hoa Cúc Chi có hoạt tính kháng sinh; giúp hạ huyết áp; tác dụng trong điều trị bệnh tiểu đường và hạ sốt (Li *et al.*, 2019). Trà túi lọc là một trong những loại hàng hóa đã có lịch sử phát triển hơn một thế kỷ nay, được phát minh vào những năm đầu thế kỉ 20. Hầu hết các loại trà thảo mộc ngoài tác dụng giải khát còn có tác dụng bổ trợ, cải thiện sức khỏe cho con người. So với nhiều loại sản phẩm trà truyền thống thì trà túi lọc được xem là một loại sản phẩm tiện lợi hơn, tiết kiệm thời gian pha chế để đáp ứng nhu cầu thường thức ngày càng tăng cả về số lượng lẫn chất lượng (Trần Văn Chí và *cs.*, 2020). Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu về quy trình sản xuất và đánh giá sản phẩm trà túi lọc từ nguồn nguyên liệu hai loại nấm dược liệu Linh Chi và Vân Chi kết hợp với hoa Cúc Chi. Nghiên cứu đã góp phần đa dạng hóa sản phẩm từ các loại nấm dược liệu, mở rộng phạm vi người tiêu dùng, nâng cao giá trị từ nấm và hoa, nâng cao sức khỏe cho cộng đồng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nấm Linh Chi và nấm Vân Chi được cung cấp bởi Phòng Thí nghiệm Công nghệ Sinh học Nấm của Khoa Sinh - Môi trường, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng.

Hoa Cúc Chi (*Chrysanthemum indicum*) được cung cấp từ làng hoa Nghĩa Trai thuộc xã Tân Quang, huyện Văn Lâm, tỉnh Hưng Yên. Cỏ Ngọt (*Stevia rebaudiana*) được mua tại trang trại L'angfarm, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng. Chè Dây (*Ampelopsis cantoniensis*) được mua tại Công ty Tấn Phát, Quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị dịch chiết

Sau khi sấy khô và nghiền các loại nguyên liệu, tiến hành cân 30 g bột nguyên liệu rồi ngâm với 250 mL ethanol 70°C trong vòng 24 giờ. Sau đó, tiến hành quay li tâm (5000 vòng/phút) để loại bỏ phần rắn để thu dịch chiết. Dịch chiết được cô quay chân không ở 55°C để tách dung môi, thu cao chiết thô. Sau đó, hòa tan cao chiết thô bằng 10 mL dung dịch dimethyl sulfoxide (DMSO) tinh khiết.

2.2.2. Xác định tỉ lệ phối trộn các loại nguyên liệu

Trong nghiên cứu này, để tạo sản phẩm trà túi lọc, chúng tôi tiến hành phối trộn 5 loại nguyên liệu: Nấm Linh Chi và Vân Chi, hoa Cúc Chi, chè Dây và cỏ Ngọt trong 5 công thức (CT) thí nghiệm với tỉ lệ (%) như trong bảng 1.

Bảng 1. Tỉ lệ phối trộn các loại nguyên liệu trong các công thức thí nghiệm

Công thức	Tỉ lệ các loại nguyên liệu (%)				
	Linh Chi	Vân Chi	Cúc Chi	Cỏ Ngọt	Chè Dây
CT1	25	40	23	10	2
CT2	30	35	23	10	2
CT3	35	30	23	10	2
CT4	40	25	23	10	2
CT5	45	20	23	10	2

Sau khi các nguyên liệu được phối trộn, chúng tôi tiến hành đóng gói và bảo quản sản phẩm. Việc lựa chọn tỉ lệ phối trộn ở các công thức thí nghiệm được tiến hành theo hướng dẫn của TCVN 3215:1979.

2.2.3. Đánh giá cảm quan

Cảm quan là một phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm đơn giản và tiện lợi nhất, phương

pháp này dựa trên việc sử dụng những thông tin được nhờ vào sự phân tích cảm quan của các cơ quan thụ cảm: thị giác, vị giác, khứu giác. Bằng kinh nghiệm của người phân tích đưa ra các kết luận về chất lượng sản phẩm. Chất lượng cảm quan của sản phẩm trà túi lọc sau khi sản xuất được đánh giá bằng phương pháp đánh giá phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm theo hướng dẫn của TCVN 3215:1979.

2.2.4. Đánh giá chất lượng sản phẩm trà túi lọc

Chất lượng của sản phẩm trà túi lọc về hàm lượng một số kim loại nặng, mật độ vi sinh vật, độc tố vi nấm, dư lượng thuốc bảo vệ thực vật được đánh giá dựa theo hướng dẫn của Quyết định 46/2007 của Bộ Y tế và TCVN 7975:2008.

2.2.5. Khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa

Khả năng loại bỏ gốc tự do của dịch chiết được xác định bằng phương pháp khử màu ABTS, + (2,2-azinobis-3 ethyl benzothiazoline-6-sulfonic acid). Dung dịch ABTS,+ được chuẩn bị bằng cách cho 2 mL dung dịch ABTS 7 mM và 2 mL dung dịch K₂S₂O₈ 2,45 mM. Ủ dung dịch trong bóng tối 16 giờ, sau đó pha loãng dung dịch 50 lần bằng ethanol tuyệt đối, sau đó đo độ hấp thụ quang của dung dịch ở bước sóng 734 nm. Tiến hành khảo sát hoạt động trung hòa gốc tự do ABTS,+ bằng cách cho 990 µL ABTS,+ vào 10 µL dịch chiết mẫu. Hỗn hợp được ủ trong thời gian 6 phút. Sau đó, đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 734 nm. Chất đối chứng dương được sử dụng là axit ascorbic ở nồng độ 2 µg/mL. Hiệu suất loại bỏ gốc tự do được tính theo công thức sau (Nikolaos *et al.*, 2004):

$$I\% = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$$

Trong đó: A₀ là giá trị mật độ quang của mẫu trắng; A₁ là giá trị mật độ quang của mẫu thử.

2.2.6. Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết được tiến hành theo phương pháp khuếch tán đĩa thạch. Dùng ethanol tách chiết dịch chiết từ quả thể nấm Vân Chi, tiến hành cô quay để thu cao chiết, sau đó hòa tan cao chiết bằng dung dịch DMSO. Chất đối chứng trong đánh giá hoạt tính kháng khuẩn là DMSO. Các chất hòa tan trong dịch chiết có khả năng kháng khuẩn tạo ra vòng vô khuẩn ức chế sự sinh trưởng của vi khuẩn

(*E. coli*). Hoạt tính kháng khuẩn (HTKK) được tính theo công thức:

$$HTKK = D - d$$

Trong đó: HTKK là đường kính vòng ức chế vi sinh vật (mm); D là đường kính vòng vô khuẩn; d là đường kính giếng thạch.

2.2.7. Xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm đều được thực hiện lặp lại 3 lần. Các số liệu được phân tích thống kê mô tả, phân tích phương sai (ANOVA), kiểm định HSD Tukey's và vẽ biểu đồ bằng phần mềm R (Core Team, 2023).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 02 năm 2021 đến tháng 10 năm 2022 tại Phòng thí nghiệm Công nghệ Sinh học Nấm, thuộc Khoa sinh Môi trường, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng kháng oxy hóa của các dịch chiết

Khi bị oxi hóa bởi chất K₂S₂O₈, ABTS mất một điện tử và tạo ra gốc tự do ABTS_i+. Chính điện tử độc thân trên gốc tự do đã hình thành nên hệ liên hợp điện tử và làm cho ABTS chuyển màu xanh. Khi bị khử bởi chất có hoạt tính kháng oxy hóa, ABTS,+ sẽ chuyển về dạng ban đầu ABTS không màu. Khả năng khử ABTS,+ của một chất kháng oxy hóa thể hiện ở mức độ làm giảm màu của dung dịch ABTS, xác định được bằng cách đo độ hấp thụ ở bước sóng cực đại 734 nm. Hoạt tính bắt gốc tự do ABTS,+ là một trong các khảo sát hoạt tính chống oxy hóa hiệu quả, nhanh chóng và đơn giản. Việc mẫu khảo sát có khả năng bắt gốc tự do ABTS,+ chứng tỏ trong mẫu có chứa các hợp chất có khả năng nhường hydrogen hoặc chuyển các electron cho các gốc tự do một cách trực tiếp, tạo thành các sản phẩm ổn định. Do đó, nó có khả năng kết thúc chuỗi phản ứng điện tử tự do. Hiệu suất bắt gốc tự do được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Khả năng kháng oxy hóa của các loại dịch chiết

TT	Loại mẫu	Hiệu suất bắt gốc tự do (%)
1	Nước cất	6,76 ± 0,04 ^a
2	Dịch chiết nấm Linh Chi	83,57 ± 0,02 ^b
3	Dịch chiết nấm Vân Chi	69,73 ± 3,61 ^c
4	Dịch chiết hoa Cúc Chi	31,74 ± 2,7 ^d
5	Dịch chiết hỗn hợp (gồm nấm Linh Chi và Vân Chi theo tỉ lệ 1:1)	91,31 ± 0,02 ^e
6	Axit ascorbic	84,33 ± 0,12 ^f

Ghi chú: các chữ cái từ a - f thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các loại dịch chiết (p < 0,05).

Hiệu suất bắt gốc tự do của dịch chiết hỗn hợp đạt cao nhất tương ứng với 91,31%, tiếp theo là dịch chiết của nấm Linh Chi - 83,57% và Vân Chi - 69,73%. Điều này chứng tỏ, sự kết hợp của các nguyên liệu nấm Linh Chi, Vân Chi và hoa Cúc Chi đã làm tăng hoạt tính chống oxy hóa so với từng nguyên liệu riêng lẻ.

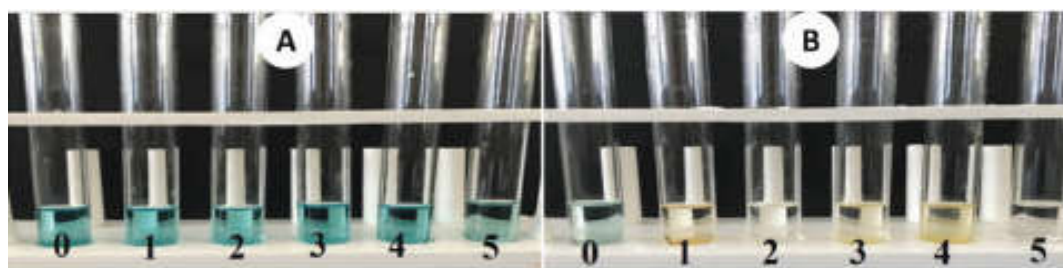
Dịch chiết từ hoa Cúc Chi có hiệu suất bắt gốc tự do thấp nhất, tương ứng với 31,74%. Trong nghiên cứu của Wang *et al.* (2013) về hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn của dịch chiết anthotaxy từ hai loài hoa Cúc Chi là *Dendranthema morifolium* và *Chrysanthemum indicum* cho thấy hoạt tính bắt gốc tự do từ dịch chiết bằng ethanol lần lượt là $94,61 \pm 4,15\%$ và $89,18 \pm 4,95\%$. Trong nghiên cứu của Yanfang Li *et al.* (2019) về thành phần hóa học của trà hoa Cúc và đặc tính chống viêm và chống oxy hóa của chúng cho thấy, có đến 28 hoạt chất được phát hiện khi chiết bằng nước nóng và 34 hoạt chất khi chiết xuất bằng ethanol 75%. Điều này chỉ tiềm năng và lợi ích lớn khi sử dụng hoa Cúc Chi trong sản xuất trà túi lọc cùng với các loài nấm dược liệu.

Dịch chiết nấm Linh Chi có khả năng bắt gốc tự do đạt hiệu suất 83,57%. Nghiên cứu của Yahuaca *et al.* (2016) cũng cho thấy rằng, tác dụng bắt gốc tự do từ chiết xuất nấm Linh Chi tăng theo nồng độ của dịch chiết xuất. Tỷ lệ phần trăm bắt gốc tự do tối đa đối với các dịch chiết ethanol, hydroalcoholic và polysaccharit ở nồng độ 1 mg/mL lần lượt là 90,5%, 89,10% và 83,09%, trong khi tỷ lệ bắt gốc tự do của

axit ascorbic là 96,4%. Các hợp chất phenolic có trong dịch chiết hydroalcoholic ($35,6313 \pm 0,1868$ mg/g) và ethanol ($49,1467 \pm 0,1692$ mg/g) từ nấm Linh Chi đã góp phần làm tăng hoạt tính chống oxy hóa này (Yahuaca *et al.*, 2016).

Dịch chiết nấm Vân Chi đạt hiệu suất trung hòa các gốc tự do tương ứng với 69,73%. Vân Chi cũng là một trong những loại nấm dược liệu chứa rất nhiều hoạt chất quý có khả năng kháng oxy hóa cao. Nghiên cứu của Masumi *et al.* (2013) đã tìm được 76 hoạt chất khi chiết xuất bằng acetone, trong đó axit hexadecanoic chiếm thành phần lớn nhất (18,11 mg/kg), tiếp theo là 5-hydroxy-2-pentanone (17,33 mg/kg), axit lactic (3,25 mg/kg), và axit axetic (3,21 mg/kg). Trong số các dịch chiết thu được bằng phương pháp chiết Soxhlet thì dịch chiết từ acetone thể hiện hoạt tính bắt gốc tự do cao nhất (50,9%), tiếp theo là các dịch chiết từ metanol (33,9%), n-hexan (29,5%) và chloroform (15,2%) ở nồng độ 500 µg/mL (Masumi *et al.*, 2013). Jhan *et al.* (2016) cũng chỉ ra rằng, dịch chiết từ nấm Vân Chi chứa nhiều hợp chất polysaccharopeptides (PSPs), đặc biệt là β -1,3-glucanase có khả năng chống lại các tác hại của quá trình oxy hóa trong tế bào.

Như vậy, các hợp chất giàu hoạt tính sinh học như các hợp chất flavonoids của hoa Cúc Chi; polysaccharide, triterpenoids và β -glucan của nấm Linh Chi cùng với polysaccharopeptides và polysaccharide-Kureha chiết xuất từ nấm Vân Chi có khả năng trung hòa các gốc tự do.



Hình 1. Phản ứng màu trước (A) và sau (B) khi bổ sung dịch chiết

Chú thích: 0 - Mẫu đối chứng âm là nước cất; 1 - Mẫu dịch chiết nấm Linh Chi; 2 - Mẫu dịch chiết nấm Vân Chi; 3 - Mẫu dịch chiết hoa Cúc Chi; 4 - Mẫu dịch chiết hỗn hợp.

3.2. Khả năng kháng khuẩn của các loại dịch chiết

Mẫu dịch chiết được thử khả năng kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán đĩa thạch với mẫu đối chứng là dimethyl sulfoxide (DMSO), chủng vi

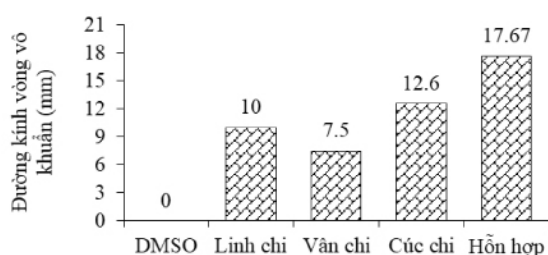
sinh vật được sử dụng là *E. coli*. Khả năng kháng khuẩn được xác định dựa trên khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn thể hiện qua đường kính vòng kháng khuẩn trên mặt đĩa petri.

Các mẫu dịch chiết ethanol riêng lẻ từ nấm Linh Chi (1), Vân Chi (2), hoa Cúc Chi (3) và dịch chiết hỗn hợp (4) đều có xuất hiện vòng vô khuẩn so với mẫu đối chứng là DMSO (0). Như vậy, các mẫu dịch chiết đều có khả năng ức chế sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn *E. coli* (Hình 2).



Hình 2. Vòng vô khuẩn của các dịch chiết trên đĩa petri

Chú thích: 0 - Mẫu đối chứng DMSO; 1 - Dịch chiết Linh Chi; 2 - Dịch chiết Vân Chi; 3 - Dịch chiết hoa Cúc Chi; 4 - Dịch chiết hỗn hợp.



Hình 3. Đường kính vòng vô khuẩn (mm) của các loại dịch chiết

Dịch chiết ethanol của hỗn hợp gồm nấm Linh Chi, Vân Chi và hoa Cúc Chi có đường kính vòng vô khuẩn cao nhất, tương ứng với 17,67 mm (Hình 3). Điều này cho thấy, sự kết hợp giữa các nguyên liệu trên đã làm tăng hoạt tính kháng khuẩn so với từng nguyên liệu riêng lẻ.

Đường kính vòng vô khuẩn của dịch chiết nấm Linh Chi (*G. lucidum*) đạt 10 mm. Nghiên cứu của Phạm Tấn Việt và cs. (2019) cho thấy rằng, dịch chiết hai loài nấm Linh chi *Humphreya endertii* và *Ganoderma lucidum* thể hiện khả năng kháng 5 chủng vi khuẩn gây bệnh *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* và *Salmonella typhimurium*; dịch chiết nấm *G. lucidum* còn thể hiện sự kìm hãm với *E. coli* trong khi dịch chiết *H. endertii* thì không có hoạt tính này. Trong đó hoạt tính kìm hãm thể hiện mạnh nhất đối với chủng vi khuẩn *S. typhimurium* với đường kính vòng kháng khuẩn

16,0 ± 2,5 mm, tiếp theo là chủng *P. aeruginosa* với kích thước vòng kháng khuẩn 11,0 ± 1,0 mm; 9,5 ± 1,0 mm đối với *B. cereus* và 8,0 ± 1,0 mm đối với các chủng *S. aureus*, *E. coli*, và *S. enteritidis* (Phạm Tấn Việt và cs., 2019). Hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết methanol nấm *G. lucidum* đã được ghi nhận đối với một số loài vi khuẩn trong nghiên cứu của Fathima và Reena (2016), trong đó đường kính vòng vô khuẩn khoảng 20 mm đối với *P. fluorescens* và 10 mm đối với *E. coli*. Còn trong nghiên cứu của Gupte và Pol (2011) thì đường kính vòng vô khuẩn từ dịch chiết acetone, methanol, chloroform, và nước cất của nấm Linh Chi đối với vi khuẩn *E. coli* lần lượt là 15,5 mm; 10 mm; 11 mm; và 11 mm. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh sự đa dạng thành phần các hợp chất hóa học có hoạt tính sinh học cao có trong nấm Linh Chi. Điển hình là các hợp chất giúp tăng khả năng miễn dịch, kháng viêm, kháng khuẩn và chống oxy hóa như các hợp chất phenol (TPC) và glucan (Veljović et al., 2017).

Dịch chiết ethanol từ nấm Vân Chi (*T. versicolor*) có khả năng ức chế sự sinh trưởng và phát triển của chủng *E. coli* với đường kính vòng vô khuẩn là 7,5 mm. Trong nghiên cứu của Ozgor et al. (2016), đường kính vòng vô khuẩn từ dịch chiết ethanol, ethyl acetate, chloroform, và nước cất của nấm Vân Chi đối với vi khuẩn *E. coli* lần lượt là 9,33 mm; 6,33 mm; 8,67 mm; và 8,67 mm. Đối với vi khuẩn *B. subtilis* thì lần lượt là 8,67 mm; 5,00 mm; 8,33 mm và 7,00 mm. Còn đối với vi khuẩn *S. aureus* thì đường kính vòng vô khuẩn lần lượt là 5,00 mm; 5,67 mm; 12,33 mm và 5,00 mm. Và đối với *P. aeruginosa* thì đường kính vòng vô khuẩn lần lượt là 9,33 mm; 6,67 mm; 7,33 mm và 7,33 mm. Trong khi đó, nghiên cứu của Pranitha et al. (2014) thì dịch chiết methanol của nấm Vân Chi có khả năng ức chế sự sinh trưởng và phát triển đối với 4 chủng vi khuẩn *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli*, và *P. aeruginosa* với đường kính vòng vô khuẩn lần lượt là 20 mm; 19 mm; 18 mm và 20 mm. Nghiên cứu của Bains và Chawla (2020) cũng cho thấy, dịch chiết nấm Vân Chi có khả năng ức chế đáng kể sự phát triển của một số loài vi khuẩn, với vùng ức chế tương ứng với khoảng 24,14 - 30,18 mm. Dịch chiết nấm Vân Chi cho thấy vùng ức chế cao hơn đáng kể đối với *S. aureus* (29,14 mm), trong khi đối với *E. coli*, *Klebsiella pneumonia* và *P. aeruginosa*, vùng ức chế được quan sát lần lượt là 24,15 mm và 24,86 mm.

Dịch chiết ethanol từ hoa Cúc Chi (*Chrysanthemum indicum*) có vòng ức chế sinh trưởng đối với vi khuẩn *E. coli* là 12,6 mm, cao hơn so với nấm Linh Chi (10 mm) và Vân Chi (7,5 mm). Điều này chứng tỏ rằng, hoa Cúc Chi có chứa các hợp chất hóa học có hoạt tính sinh học có thể ức chế được sự sinh trưởng và phát triển của *E. coli*. Youssef *et al.* (2020) cho rằng, có hơn 190 hợp chất hóa học đã được phân lập và xác định từ hoa Cúc Chi, bao gồm flavonoid, terpenoid, phenylpropanoid và axit phenolic. Các hợp chất từ *C. indicum* có hoạt tính dược lý như khả năng chống oxy hóa, chống viêm, chống vi sinh vật gây bệnh, chống ung thư, điều hòa miễn dịch và tác dụng bảo vệ gan. Dịch chiết methanol từ hoa Cúc Chi có tác dụng ức chế sự phát triển của các loài vi khuẩn như *S. aureus*, *E. coli*, *S. pneumoniae*, *P. aeruginosa* và *S. flexneri*.

Theo Lule *et al.* (2020), tính miễn cảm của dịch chiết từ một số loài nấm để chống lại sự sinh trưởng của vi khuẩn gram dương như *S. aureus* cao hơn so với các vi khuẩn gram âm như *E. coli* là do sự vắng mặt của peptidoglycan gắn trong màng tế bào như axit teichoic hoặc axit teichuronic. Hơn

nữa, thành tế bào bên ngoài của vi khuẩn gram dương hình thành cấu trúc xoắn kỵ nước dày có thể liên kết một số lượng lớn protein và lipid và màng xoắn này là nguyên nhân làm tăng tính thấm của peptidoglycan có trong nấm. Appiah *et al.* (2017) cho rằng, các vi khuẩn gram âm như *E. coli* chứa lipopolysaccharide ở màng ngoài hoạt động như một rào cản thẩm thấu hiệu quả đối với các thành phần hoạt tính sinh học của nấm. Vì vậy, dịch chiết từ nấm sẽ ít nhạy cảm hơn đối với các loài vi khuẩn gram âm.

3.3. Tỷ lệ phối trộn các loại nguyên liệu và chất lượng trà túi lọc

Đối với một sản phẩm là trà thì các chỉ tiêu màu, mùi, vị đóng vai trò quan trọng và là tiêu chí bắt buộc trong các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm (Nguyễn Đức Chung và cs., 2022). Hỗn hợp các loại nguyên liệu từ nấm Linh Chi, nấm Vân Chi, hoa Cúc Chi, cỏ Ngọt và chè Dây được phối trộn trong 5 công thức, sau đó tiến hành đánh giá cảm quan theo hướng dẫn của TCVN 3215:1979 để thu được hỗn hợp phù hợp nhất cho sản xuất sản phẩm trà túi lọc. Các chỉ tiêu đánh giá cảm quan bao gồm: màu, mùi và vị của nước pha chế từ trà túi lọc.

Bảng 3. Điểm đánh giá cảm quan của nước trà túi lọc

Công thức	Điểm đánh giá cảm quan	Đặc điểm của nước trà túi lọc
CT1 (n = 30)	10,59 ± 0,79:	Màu vàng nhạt, mùi thơm dịu của hoa Cúc, vị ngọt nhẹ, không đắng.
CT2 (n = 30)	13,09 ± 0,64 ^b	Màu vàng, mùi thơm dịu của hoa Cúc, vị hơi ngọt, không đắng.
CT3 (n = 30)	14,69 ± 0,75 ^c	Màu vàng hơi đậm, mùi thơm đậm của hoa Cúc, vị ngọt nhẹ, hơi đắng.
CT4 (n = 30)	17,15 ± 0,33 ^d	Màu vàng sáng, mùi thơm đặc trưng của hoa Cúc và nấm, vị ngọt hậu nhẹ, không quá đắng.
CT5 (n = 30)	15,83 ± 0,36 ^e	Màu vàng nâu nhạt, mùi thơm mạnh của hoa Cúc, vị ngọt nhẹ, đắng.

Ghi chú: các chữ cái từ a - e thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm ($p < 0,05$).

Tỷ lệ phối trộn các nguyên liệu ở CT4 cho điểm cảm quan trung bình cao nhất (17,15 điểm) với nước của trà túi lọc sau khi cho vào nước đun sôi có màu vàng sáng, mùi thơm đặc trưng của hoa Cúc và nấm, vị ngọt hậu nhẹ, không quá đắng. Ngược lại, tỷ lệ phối trộn ở CT1 cho điểm cảm quan trung bình thấp nhất (10,59 điểm).

Ở Việt Nam, một số nghiên cứu về trà túi lọc có thể kể đến nghiên cứu của Hoàng Thị Lệ Hằng và Nguyễn Minh Châu (2012) về sản xuất trà từ lá dâu tằm dành cho người bị tiểu đường với tỷ lệ lá dâu tằm là 90%. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Thuý Lan và cs. (2018) về bào chế trà hoà tan hỗ trợ điều trị

các bệnh tim mạch từ nấm Linh Chi Đỏ và cà phê, trong đó công thức cho kết quả đánh giá cảm quan tốt nhất (18,32 điểm) bao gồm tỷ lệ cao cà phê, cao Linh Chi, lactose, isomalt, và axit citric lần lượt là 9%, 5%, 19,3% và 66,7%. Nghiên cứu của Nguyễn Đức Chung và cs. (2022) về quy trình chế biến trà túi lọc nấm Vân Chi cho thấy, công thức thí nghiệm với tỷ lệ phối trộn theo khối lượng giữa nấm Vân Chi, trà nguyên liệu, cỏ Ngọt lần lượt là 1; 0,35; và 0,14 cho kết quả điểm cảm quan đạt cao nhất (21,8 điểm). Trong nghiên cứu này của chúng tôi, tỷ lệ nấm Linh Chi và Vân Chi chiếm tổng cộng 65% so với các thành phần còn lại là cỏ Ngọt và chè Dây, vì

vậy, trà túi lọc từ hoa và nấm này mang mùi hương của hoa và vị đắng đặc trưng của nấm Linh Chi và Vân Chi kết hợp với vị ngọt nhẹ của hoa Cúc Chi trong sản phẩm.

Chất lượng của các mẫu trà túi lọc được đánh giá về mặt hoá học và vi sinh theo hướng dẫn của Bộ Y tế trong Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT và TCVN 7975:2008.

Bảng 4. Kết quả đánh giá chất lượng về mặt hóa học của trà túi lọc hoa nấm

TT	Chỉ tiêu	Hàm lượng trong sản phẩm (mg/kg)	Giới hạn cho phép, mg/kg (TCVN 7975:2008)
1	Asen tổng số (As)	0,116	1,0
2	Cadimi (Cd)	0,156	1,0
3	Chì (Pb)	0,767	2,0
4	Thủy ngân (Hg)	Không phát hiện	0,05

Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng các kim loại nặng như As, Cd, Pb, và Hg đều nằm dưới giới hạn cho phép được quy định trong TCVN 7975:2008.

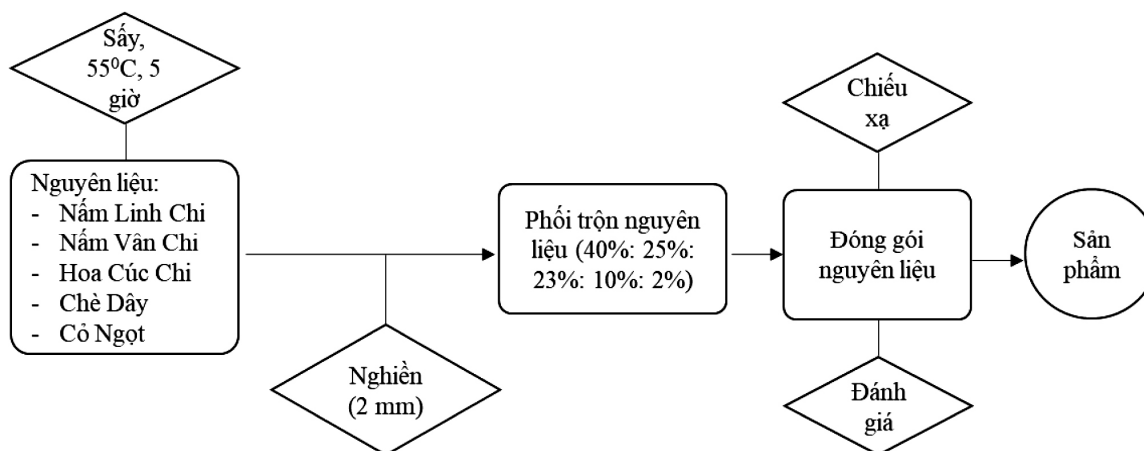
Bảng 5. Kết quả đánh giá chất lượng về mặt vi sinh của trà túi lọc hoa nấm

TT	Tên chỉ tiêu	Hàm lượng trong sản phẩm	Giới hạn cho phép (TCVN 7975:2008)
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí, CFU/g	30	1×10^6
2	Coliform, CFU/g	< 10	1×10^3
3	Nấm men, CFU/g	< 10	1×10^4
4	Nấm mốc, CFU/g	< 10	1×10^4
5	Salmonella, CFU/25 g	Âm tính/25 g	Không được có
6	Aflatoxin tổng số, mg/kg	Không phát hiện	< 15 µg/kg

Kết quả phân tích cho thấy, tổng số vi sinh vật hiếu khí, Coliform, nấm men, nấm mốc, Salmonella, độc tố aflatoxin tổng số, đều thấp hơn giới hạn cho phép theo quy định của TCVN 7975:2008 về Chè thảo mộc túi lọc. Như vậy, sản phẩm trà túi lọc của hoa và nấm trong nghiên cứu này đảm bảo được an toàn chất lượng về mặt vi sinh và hoá học.

3.4. Quy trình sản xuất trà túi lọc hoa nấm

Sau quá trình nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ phối trộn các nguyên liệu và đánh giá chất lượng hóa học và vi sinh, chúng tôi đã xây dựng quy trình sản xuất trà túi lọc từ hoa Cúc và nấm như sau (Hình 4).



Hình 4. Sơ đồ quy trình sản xuất trà túi lọc

Thuyết minh quy trình: Nguyên liệu để sản xuất trà túi lọc gồm nấm Linh Chi, nấm Vân Chi, hoa Cúc Chi, cỏ Ngọt và chè Dây được sấy ở 55°C trong vòng từ 5 giờ. Sau đó đem nghiền và sàng nguyên liệu đã sấy khô tới kích thước 2 mm rồi tiến hành phối trộn các nguyên liệu nấm Linh Chi: nấm Vân Chi: hoa Cúc Chi: chè Dây: cỏ Ngọt theo tỉ lệ 40% : 25% : 23% : 10% : 2%. Tiếp theo, tiến hành đóng gói nguyên liệu đã phối trộn thành các túi lọc 2g/túi. Cho 12 túi trà lọc đã được hàn miệng vào túi zip PE để tránh bị ẩm trước khi cho vào hộp giấy. Cuối cùng, mang hộp trà (12 gói) đi chiếu xạ và đánh giá chất lượng trà thông qua các thông số lý hóa và vi sinh. Sản phẩm được bảo quản nơi khô mát, tránh ánh nắng trực tiếp.

IV. KẾT LUẬN

Dịch chiết ethanol thu nhận từ hỗn hợp gồm các nguyên liệu như nấm Linh Chi, Vân Chi và hoa Cúc Chi có hoạt tính kháng oxy hóa của cao nhất, tương ứng $91,31 \pm 0,02$ %. Hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết từ hỗn hợp khi kết hợp nấm Linh Chi, nấm Vân Chi và hoa Cúc Chi là cao hơn so với từng nguyên liệu riêng lẻ, thể hiện qua đường kính vòng vô khuẩn tương ứng là 17,67 mm. Các chỉ tiêu về hóa học và vi sinh của sản phẩm trà túi lọc đều thấp hơn mức tiêu chuẩn cho phép trong TCVN 7975:2008. Trà túi lọc với tỉ lệ phối trộn nguyên liệu gồm 40% nấm Linh Chi + 25% nấm Vân Chi + 23% hoa Cúc Chi + 10% chè Dây + 2% cỏ Ngọt cho kết quả đánh giá cảm quan tốt nhất theo hướng dẫn của TCVN 3215:1979.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Y tế, 2007. Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, ngày 19/12/2008 về việc ban hành Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm.

Trần Văn Chí, Tạ Thị Lượng, Huynh, Nguyễn Sinh Huỳnh, Lưu Hồng Sơn, Vi Đại Lâm, Trịnh Thị Chung, Lê Sỹ Lũy, Huỳnh Thị Thiệp, Phạm Thị Tuyết Mai, Ngô Xuân Bình và Nguyễn Thị Tình, 2020. Nghiên cứu quy trình chế biến trà túi lọc từ lá gai Cao Bằng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Thái Nguyên*, 225 (11): 160-165.

Nguyễn Đức Chung, Vũ Tuấn Minh, Hồ Sỹ Vương, Nguyễn Ninh Hải và Nguyễn Văn Huế, 2022. Nghiên cứu quy trình chế biến trà túi lọc nấm Vân Chi (*Trametes versicolor*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 6 (3): 3274-3284.

Hoàng Thị Lệ Hằng và Nguyễn Minh Châu, 2012. Nghiên cứu quy trình công nghệ chế biến trà túi lọc cho người bệnh tiểu đường từ lá Dầu tằm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 13: 105-112.

Nguyễn Thị Thuý Lan, Nguyễn Thị Anh Thư và Đỗ Văn Mai, 2018. Nghiên cứu bào chế trà hoà tan hỗ trợ điều trị các bệnh tim mạch từ nấm linh Chi đỏ và Cà phê. *Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô*, 4: 138-153.

Phạm Tấn Việt, Nguyễn Thị Diệu Hạnh, Nguyễn Ngọc Ẩn, Lưu Văn Luông, Nguyễn Công Vân và Hồ Nguyễn Hoàng Yến, 2019. Khả năng gây độc tế bào ung thư và kháng khuẩn của dịch chiết *Ganoderma lucidum* và *Humphreya endertii* từ Vườn quốc gia Phước Bình. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 39B: 191-200.

TCVN 3215:1979. Tiêu chuẩn Quốc gia về Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm.

TCVN 7975:2008. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chè thảo mộc túi lọc (Herbal tea in bag).

Appiah T., Boakye Y.D., and Agyare C., 2017. Antimicrobial activities and time-kill kinetics of extracts of selected Ghanaian mushrooms. *Evidence Based Complementary Alternative Medicine*, 1-15.

Bains A., and Chawla P., 2020. *In vitro* bioactivity, antimicrobial and anti-inflammatory efficacy of modified solvent evaporation assisted *Trametes versicolor* extract. *3 Biotech*, 10: 404.

Elsayed E.A., El-Enshasy H., Wadaan M.A., and Aziz R., 2014. Mushrooms: A potential natural source of anti-inflammatory compounds for medical applications. *Mediators of Inflammation*, 1-15.

Fathima A. and Reena M., 2016. Anticancer and antibacterial activity of *Ganoderma lucidum*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5: 891-909.

Guillamón E., García-Lafuente A., Lozano M., D'arrigo M., Rostagno M.A., Villares A., and Martínez J.A., 2010. Edible mushrooms: Role in the prevention of cardiovascular diseases. *Fitoterapia*, 81 (7): 715-723.

Gupte A. and Pol R., 2011. Antimicrobial activity of *Ganoderma lucidum* mycelia. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 5 (2): 983-986.

Jhan M.H., Yeh C.H., Tsai C.C., Kao C.T., Chang C.K., and Hsieh C.W., 2016. Enhancing the antioxidant ability of *Trametes versicolor* polysaccharopeptides by an enzymatic hydrolysis process. *Molecules*, 21 (9): 1215.

Li Y., Yang P., Luo Y., Gao B., Sun J., Lu W., Liu J., Chen P., Zhang Y., and Yu L., 2019. Chemical compositions of Chrysanthemum teas and their anti-inflammatory and antioxidant properties. *Food Chemistry*, 286: 8-16.

- Lule V.K., Tomar S.K., Chawla P., Pophaly S., Kapila S., Arora S., 2020. Bioavailability assessment of zinc enriched lactobacillus biomass in a human colon carcinoma cell line (Caco-2). *Food Chemistry*, 309: 125583.
- Masumi K., Takayuki S., Masahiro H., Katsumi U., Kazuo K., and Yuzuru O., 2013. Antioxidant/anti-inflammatory activities and chemical composition of extracts from the mushroom *Trametes versicolor*. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2 (2): 85-91.
- Nikolaos, Wang L.F., Tsimidou M., and Zhang, H.Y., 2004. Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS+ assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (15): 4669-4674.
- Ozgor E., Ulusoy M. Çelebier I., Yıldız S., and Keskin N., 2016. Investigation of antimicrobial activity of different *Trametes versicolor* extracts on some clinical isolates. *Haceteppe Journal of Biology and Chemistry*, 44: 267-272.
- Pranitha V., Krishna G., and Charya M.A.S., 2014. Evaluation of antibacterial and antifungal activity of fruiting body extracts of *Trametes versicolor*. *Biolife*, 2 (4): 1181-1184.
- R Core Team, 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Veljović S., Veljović M., Nikićević N., Despotović S., Radulović S., Nikšić M., and Filipović L., 2017. Chemical composition, antiproliferative and antioxidant activity of differently processed *Ganoderma lucidum* ethanol extracts. *Journal of Food Science and Technology*, 54 (5): 1312-1320.
- Wang W., Wang H., Zhang Y., and Zu Y., 2013. In vitro antioxidant and antimicrobial activity of anthotaxy extracts from *Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvel. and *Chrysanthemum indicum* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7: 2657-2661.
- Yahuaca J.B., Huerta A.I., Molina T.J., and Garnica R.M.G., 2016. Total polyphenols and antioxidant activity of *Ganoderma curtisii* extracts. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4 (4): 136-141.
- Yanfang L., Puyu Y., Yinghua L., Boyan G., Jianghao S., Weiying L., Jie L., Pei C., Yaqiong Z., and Liangli Y., 2019. Chemical compositions of Chrysanthemum teas and their anti-inflammatory and antioxidant properties. *Food Chemistry*, 286: 8-16.
- Youssef F.S., Eid S.Y., Alshammari E., Ashour M.L., Wink M., and El-Readi M.Z., 2020. *Chrysanthemum indicum* and *Chrysanthemum morifolium*: Chemical composition of their essential oils and their potential use as natural preservatives with antimicrobial and antioxidant activities. *Foods*, 9 (10): 1460.
- Zhang Y., Hu T., Zhou H., Zhang Y., Jin G., and Yang Y., 2016. Antidiabetic effect of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* in streptozotocin-induced diabetic rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 83: 126-132.

Study on development of herbal teabag product from medical mushroom - *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor*, and Chrysanth flowers

Doan Chi Cuong, Nguyen Thi Bich Hang,
Duong Quang Truong, Do Ngoc Quang, Do Phu Huy

Abstract

This study presents the findings about evaluation of biological activities of extracts obtained from *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor* and *Chrysanthemum* flowers to propose a process for producing herbal teabag, contributing to the diversification of products from medicinal mushrooms. The results showed that the mixture extract of medicinal mushrooms and chrysanthemum had the highest antioxidant activity ($91.31 \pm 0.02\%$) by ABTS.+ free radical scavenging method. This extract also gave the highest antibacterial effect against *E.coli* strain with a sterile ring diameter of 17.67 mm. The mixing ratio of ingredients including 40% *G. lucidum*: 25% *T. versicolor*: 23% Chrysanth flowers: 10% *Ampelopsis cantoniensis*: 2% *Stevia rebaudiana* had the highest sensory evaluation score (17.15 points). This product had chrysanths flower's fragrance and mushroom's bitter flavor. The process of producing herbal teabag without adding additives and preservatives were proposed. Product safety and quality were analyzed and evaluated according to the Decision 46/2007/QĐ-BYT and TCVN 7975:2008.

Keywords: Chrysanths flowers, *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor*, medicinal mushrooms, herbal teabag

Ngày nhận bài: 10/01/2023
Ngày phản biện: 07/02/2023

Người phản biện: TS. Ngô Thị Minh Phương
Ngày duyệt đăng: 28/02/2023

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA RỆP SÁP (*Paracoccus marginatus*) GÂY HẠI CÂY DẦU TẦM

Lê Ngọc Anh¹, Nguyễn Phương Liên², Nguyễn Đức Khánh¹,
Phạm Hồng Hiến³, Hồ Thị Thu Giang^{1*}

TÓM TẮT

Các chỉ tiêu sinh học cơ bản về vòng đời, sức sinh sản, thời gian sống của rệp sáp *Paracoccus marginatus* nuôi trên hai giống dầu tầm GQ2 và GQ12 được thực hiện trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$, ẩm độ 75%. Vòng đời trung bình của rệp sáp khi nuôi trên giống dầu tầm GQ12 và GQ2 là 23,23 và 22,07 ngày. Sức đẻ trứng của trưởng thành cái trên giống dầu tầm GQ12 và GQ2 lần lượt là 217,40 và 230,40 quả/trưởng thành cái. Trên cây dầu tầm giống GQ12, thời gian sống của trưởng thành cái và đực tương ứng là 12,50 ngày và 1,37 ngày; trên cây dầu tầm giống GQ2 lần lượt là 11,53 và 1,43 ngày. Khi nuôi trên thức ăn là cây dầu tầm giống GQ2 hệ số nhân của một thế hệ (R_0) là 125,09 và tỷ lệ tăng tự nhiên (r_m) là 0,20; cao hơn khi nuôi trên cây dầu tầm giống GQ12 có giá trị (R_0) là 112,69 và giá trị r_m là 0,19.

Từ khóa: Rệp sáp (*Paracoccus marginatus*), dầu tầm, vòng đời, sức sinh sản, thời gian sống, tỷ lệ tăng tự nhiên

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây dầu tầm, *Morus alba* L. (Rosales: Moraceae), là cây lâu năm có rễ ăn sâu sinh trưởng nhanh và cho sinh khối cao (Anusha and Bhaskar, 2015; Seni and Naik, 2017). Lá của cây dầu tầm là thức ăn duy nhất của con tằm (*Bombyx mori* L.) (Mahadeva, 2018). Trên cây dầu tầm đã ghi nhận thành phần các loài côn trùng gây hại khoảng 300 loài, các nước khác nhau thì số lượng loài sâu hại khác nhau như ở Hàn Quốc ghi nhận 118 loài, Trung Quốc 126 loài, Nhật Bản 200 loài, Ấn Độ hơn 70 loài, Việt Nam vùng đồng bằng sông Hồng 31 loài (Anusha and Bhaskar, 2015; Prashant *et al.*, 2020; Nguyễn Thị Thu, 2018).

Rệp sáp *Paracoccus marginatus* (Williams and Granara de Willink) xuất hiện quanh năm được coi là một loài côn trùng chích hút quan trọng trên thế giới và xuất hiện thường xuyên rất phổ biến ở các vùng nhiệt đới và chúng là loài đa thực gây hại trên nhiều loại ký chủ, nhưng tỷ lệ hại cao vào mùa hè, mật độ thấp trong mùa mưa. Pha sâu non gây hại bằng cách hút nhựa cây từ các lá mềm và phần thân khiến lá úa (vàng), biến dạng (quăn), cây sinh trưởng còi cọc, đồng thời trong quá trình gây hại chúng thải ra chất đường tạo điều kiện cho nấm

mốc đen phát triển làm giảm quá trình quang hợp của cây (Anusha and Bhaskar, 2015; Sakthivel *et al.*, 2012).

Ở Việt Nam loài rệp sáp *Paracoccus marginatus* được ghi nhận vào năm 2014 trên cây sắn (Lê Thị Tuyết Nhung và cs., 2014; Phạm Huỳnh Đông Anh và Lê Khắc Hoàng, 2019). Tại ngoại thành Hà Nội đã ghi nhận được 13 loài cây thuộc 11 họ thực vật là cây thức ăn của rệp sáp *P. marginatus*. Độ bắt gặp của chúng trên các cây thức ăn là rất khác nhau dao động từ thấp dưới 25% đến cao trên 75%, trong đó trên cây dầu tầm *Morus alba* là từ 5 - 25% (Đoàn Thị Lương, 2019). Nhiệt độ, cây ký chủ ảnh hưởng đến thời gian phát dục, sức sinh sản, tỷ lệ sống của côn trùng nói chung và rệp sáp *P. marginatus* nói riêng. Nhiệt độ thuận lợi để rệp sáp *P. marginatus* phát triển là $28 - 32^\circ\text{C}$, nhiệt độ thấp hơn 13°C và cao hơn 35°C không thuận lợi cho sự phát triển của trứng (Sharma and Muniappan, 2022). Vòng đời trung bình của *P. marginatus* từ 15 - 47 ngày tùy thuộc vào loài cây ký chủ như là đu đủ, sắn, bông, khoai tây, dầu tầm, cây cảnh... (Amarasekare *et al.*, 2008; Đoàn Thị Lương, 2019; Phạm Huỳnh Đông Anh và Lê Khắc Hoàng, 2019; Laneesha *et al.*, 2020). Hiện nay ở Việt Nam chưa có công bố khoa học về đặc điểm sinh học cơ bản của rệp sáp hại cây dầu tầm như thời

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Trung tâm Nghiên cứu Dầu tầm tơ Trung ương

³ Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: email: httgiangnh@vnua.edu.vn