

Khảo sát quy trình chế biến và đánh giá chất lượng trà hoà tan đông trùng hạ thảo (*Cordyceps militaris*)

Survey on processing and quality evaluation of *Cordyceps militaris* instant tea

Trần Thị Bảo Trâm^{1*}, Nguyễn Phú Hoài¹, Lê Minh Tâm², Thi Đình Nguyễn¹, Vũ Thị Tu¹

¹Trường Đại học Yersin Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam

²Công ty TNHH MTV Vắc-xin Pasteur Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: tranthibaotram210@gmail.com

THÔNG TIN

DOI:10.46223/HCMCOUJS.
tech.vi.20.2.4158.2025

Ngày nhận: 21/02/2025

Ngày nhận lại: 14/04/2025

Duyệt đăng: 09/05/2025

Từ khóa:

cordycepin; đông trùng hạ thảo; trà hoà tan; trích ly

TÓM TẮT

Đông trùng hạ thảo (*Cordyceps militaris*) là một loài dược liệu quý và được ứng dụng nhiều trong điều trị bệnh và nâng cao sức khoẻ tại nhiều quốc gia, đặc biệt là Châu Á. Hiện nay, *Cordyceps militaris* đã được nuôi trồng thành công trên môi trường giá thể khác nhau giúp cung cấp sản lượng ổn định và bảo tồn được loại dược liệu quý này. Mục đích của nghiên cứu là khảo sát quy trình chế biến trà hòa tan *Cordyceps militaris* bằng cách sử dụng phương pháp sấy đối lưu và đánh giá chất lượng sản phẩm trà hoà tan. Cao lỏng *C. militaris* được chiết bằng phương pháp chiết nóng, dung môi ethanol 75% (v/v) trong nước được sử dụng, tỷ lệ cao lỏng *C. militaris*/dung môi là 1:3 (v/v), nhiệt độ chiết 60°C trong 60 phút. Trà hoà tan *C. militaris* được bào chế bằng phương pháp xát hạt với tỷ lệ cao chiết *C. militaris*:lactose là 1:7 (v/w) có màu vàng sáng, bột tan trong nước hoàn toàn, dịch trà màu cánh dán, thơm đặc trưng mùi đông trùng hạ thảo. Sản phẩm trà hoà tan *C. militaris* đạt hàm lượng cordycepin là 106.82 ± 12 µg/g, điểm cảm quan trung bình đạt 19.13 điểm trong tổng số 20 điểm theo TCVN 3215-1979 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979). Các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh của trà hoà tan *C. militaris* đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm.

ABSTRACT

Cordyceps militaris has historically been utilized in traditional medicine across numerous Asian nations to address ailments and enhance human health. Currently, many strains of mushrooms have been successfully cultivated on substrates, creating a stable supply while helping to preserve precious medicinal species in nature. The aim of this research is to determine an appropriate recipe for instant tea products derived from the liquid extract of *Cordyceps militaris* utilizing the convection drying technique. The liquid extract of *C. militaris* was obtained using a hot extraction method using 75% ethanol as the solvent, at a *C. militaris* liquid extract to ethanol ratio of 1:3 (v/v), and an extraction temperature of 60°C for 60 minutes. *C. militaris* instant tea is produced by grinding the seeds in a ratio of *C. militaris* liquid extract to lactose of 1:7 (v/w). The resulting

Keywords:

cordycepin; cordyceps
militaris; instant tea;
extraction process

brilliant yellow powder is fully soluble in water, yielding a brown tea beverage with a distinctive cordyceps scent. The *C. militaris* instant tea product contains $106.82 \pm 12 \mu\text{g/g}$ of cordycepin, achieves an average sensory score of 19.13 out of 20 according to TCVN 3215-1979 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979), and complies with food safety and hygiene criteria for physical, chemical, and microbiological indicators.

1. Giới thiệu

Đông Trùng Hạ Thảo (ĐTHT) - *Cordyceps militaris* thuộc giới Nấm, ngành Ascomycota, lớp Sordariomycetes, bộ Hypocreales, họ Cordycipitaceae, giống *Cordyceps*. Năm 1753, Carl Linnaeus đã mô tả ĐTHT và đặt tên là *Clavaria militaris* (Kobayasi, 1982), đến năm 1982 đổi tên thành *Cordyceps militaris* (Kobayasi, 1982). Nấm *C. militaris* phân bố rộng ở Bắc Mỹ, châu Âu và châu Á (Paul & ctg., 2008). *C. militaris* có các quả thể màu vàng nhạt hoặc màu da cam (Zheng & ctg., 2011). *C. militaris* chứa nhiều hợp chất sinh học như cordycepin (3'-deoxyadenosine), adenosine, ergosterol, D-mannito acid, γ -aminobutyric acid (GABA) và polysaccharides (Chan & ctg., 2015). Tại các nước châu Á, đặc biệt là Trung Quốc *C. militaris* được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và dược phẩm (Nguyen & ctg., 2022). Công dụng của *C. militaris* đã được nghiên cứu và chứng minh rộng rãi, bao gồm bảo vệ và cải thiện chức năng phổi và thận (Leung & ctg., 2009), điều hòa miễn dịch (Wu & ctg., 2012), chống ung thư (Shonkor Kumar & ctg., 2010), chống tiểu đường (Shin & ctg., 2009), chống oxy hóa (Wu & ctg., 2011), kháng nấm (Park & ctg., 2009) và kháng viêm (Jo & ctg., 2010).

Các nhà nghiên cứu đã phát triển nhiều sản phẩm từ *C. militaris* và thương mại hoá chúng như đồ uống, viên nang, trà hòa tan, ... (Nguyen & ctg., 2022). Ở thị trường trong nước và ngoài nước đã có một số sản phẩm trà hoà tan *C. militaris* như: trà hoà tan ĐTHT Vĩnh Xuân, trà hoà tan ĐTHT sâm lựu đỏ - Công ty TNHH ĐTHT Trung Nhân, trà hoà tan ĐTHT - Nam Dược AP Phú Hưng, Trà hoà tan ĐTHT HLB - Hoàng Linh Biotech, Trà sức khoẻ hoà tan ĐTHT - Thiên tâm thảo, ... Để đáp ứng nhu cầu đa dạng của thị trường và sử dụng các sản phẩm lành mạnh của người tiêu dùng, nhiều nhà sản xuất đã nghiên cứu các sản phẩm trà hoà tan từ các thành phần tự nhiên và chiết xuất từ thực vật bằng nhiều phương pháp khác nhau. Nguyen và cộng sự (2020) đã nghiên cứu bào chế cốm tan ĐTHT. ĐTHT được khảo sát các điều kiện chiết bằng phương pháp ngâm nóng với dung môi nước. Hiệu suất chiết cao nhất và có khả năng ứng dụng quy mô pilot là 65°C trong 04 giờ. Cốm tan ĐTHT được bào chế với tỷ lệ cao ĐTHT và tá dược (lactose:glucose với tỷ lệ 6:4) là 1:9. Cốm tan ĐTHT có màu vàng, khô tối, vị ngọt thanh và hàm lượng cordycepin $102.4 \pm 0.09 \mu\text{g/g}$. Nguyen và cộng sự (2022) đã nghiên cứu công thức phù hợp của sản phẩm trà hoà tan từ chiết xuất *Cordyceps militaris* bằng cách sử dụng phương pháp sấy đối lưu. Hàm lượng cordycepin trong sản phẩm là $97.274 \mu\text{g/g}$ trọng lượng khô (DW) và các nghiên cứu đánh giá cảm giác cho thấy sản phẩm tốt với 16.4 trên tổng số 20 điểm theo TCVN 3215-1979 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979).

Thành phần hoá học và tác dụng dược lý của *C. militaris* đã được nghiên cứu rộng rãi (Jędrejko & ctg., 2021). Tuy nhiên, các sản phẩm của *C. militaris* chưa được nghiên cứu đầy đủ và chi tiết. Do đó, nghiên cứu này với mục đích để khảo sát điều kiện chiết xuất và công thức phù hợp cho trà hoà tan từ cao chiết *C. militaris*. Các thông số phân tích bao gồm độ ẩm, hàm lượng cordycepin, độ hòa tan, đánh giá cảm quan, thông số hoá lý và vi sinh của trà hoà tan *C. militaris*.

2. Cơ sở lý luận

2.1. Trích ly

Trích ly là quá trình tách chiết một hoặc một số chất tan trong chất lỏng hay chất rắn bằng một chất lỏng khác gọi là dung môi. Nếu quá trình tách chiết chất hoà tan trong chất lỏng bằng một chất lỏng khác gọi là trích ly lỏng - lỏng. Nếu quá trình trích ly chất hoà tan trong chất rắn bằng một chất lỏng thì gọi là trích ly rắn - lỏng. Trong quá trình chiết có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất chiết, hàm lượng hoạt chất thu được. Các yếu tố này có thể là kích thước, nguyên liệu, dung môi, thời gian, nhiệt độ, thời gian chiết, phương pháp chiết, ... Quá trình trích ly được sử dụng rất rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, đặc biệt là công nghiệp hoá chất và thực phẩm với mục đích tách các cấu tử quý và thu được dung dịch có nồng độ đậm đặc (Chew & ctg., 2011).

2.2. Trà hoà tan

Trà hoà tan là một loại trà dễ dàng hoà tan trong chất lỏng, không để lại cặn, cách pha chế sử dụng đơn giản. Để sản xuất trà hoà tan, người ta tiến hành trích ly chất tan từ nguyên liệu, dịch thu được đem phối trộn với chất trợ sấy đến nồng độ nhất định rồi đem sấy tạo thành bột trà. Trong dược học, trà thảo dược hoà tan là dạng thuốc rắn, sử dụng dịch chiết dược liệu và các tá dược phù hợp được bào chế bằng kỹ thuật thích hợp để tạo thành các tiểu phân rắn thường dùng để uống bằng cách hoà tan với nước hay chất lỏng thích hợp (Pham & ctg., 2024; Nguyen & Nguyen, 2010). Tùy vào trang thiết bị, mục đích sản xuất mà sử dụng phương pháp sấy thích hợp rồi nghiền mịn thành bột. Trà hoà tan được sản xuất bằng nhiều phương pháp, ví dụ như phương pháp xát hạt ướt, phương pháp sấy phun, phương pháp sấy thăng hoa và sấy chân không. Trong nghiên cứu này sử dụng phương pháp xát hạt ướt để tạo trà hoà tan.

Phương pháp xát hạt ướt là phương pháp nguyên liệu được trích ly bằng dung môi thích hợp, cô đến thể tích nhất định, thêm tá dược phù hợp (thường dùng nhóm carbohydrate: maltodextrin, lactose, ...) để tạo thành khối dẻo, xát hạt qua cỡ rây thích hợp (1 - 2mm) sấy khô ở nhiệt độ 40 - 70°C đến khi độ ẩm dưới 5%, sửa hạt qua cỡ rây quy định, kiểm nghiệm bán thành phẩm và đóng gói. Phương pháp xát hạt ướt thích hợp cho sản phẩm có hàm lượng hoạt chất thấp (Pham & ctg., 2024). Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phương pháp xát hạt ướt do phù hợp với tính chất của nguyên liệu nghiên cứu và điều kiện cơ sở nghiên cứu.

3. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Nguyên vật liệu

Quả thể ĐTHT khô (*Cordyceps militaris*) được nuôi cấy bởi phòng thí nghiệm nuôi cấy ĐTHT, trường Đại học Yersin Đà Lạt. Chất chuẩn cordycepin (99.8%) (Trung Quốc), Methanol (HPLC) (Merk), ethanol 96%, nước RO.

3.2. Phương pháp chiết xuất *C. militaris*

C. militaris khô được tán nhuyễn thành dạng bột bằng cối đá. Cân 100g bột *C. militaris* cho vào bình chiết, lần lượt cho các tỷ lệ bột nấm *C. militaris* và dung môi thích hợp (1:2; 1:3; 1:5) (w/v) ở các nồng độ ethanol khác nhau (100%, 75%, 50%, 25%, 12.5% và 0%) (v/v). Sau đó, tiến hành khảo sát chiết xuất ở các điều kiện nhiệt độ (50°C, 60°C, 70°C) và thời gian (30 phút, 45 phút, 60 phút) nhằm tối ưu hoá dịch chiết *C. militaris*. Hiệu suất thu hồi cao chiết được tính theo công thức:

$$\text{Hiệu suất thu hồi cao chiết} = \frac{a1 \times (100 - b1)}{a2 \times (100 - b2)} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: a1: khối lượng cao chiết thu được sau khi cô quay (g)

a2: khối lượng của *C. militaris* (g)

b1: độ ẩm của cao chiết sau khi cô quay (%)

b2: độ ẩm của *C. militaris* (%)

Dịch chiết *C. militaris* sau khi chiết xong được thu hồi bằng cách lọc qua giấy lọc, sau đó cô cao chiết bằng cô quay chân không đến khi tỷ lệ *C. militaris*/dung môi tương ứng là 1:1 để làm trà hoà tan (Nguyen & ctg., 2020; Wang & ctg., 2014)

3.3. Phương pháp tạo trà hoà tan *C. militaris*

Trà hoà tan *C. militaris* được bào chế bằng phương pháp xát hạt. Trộn cao chiết *C. militaris* và lactose (w/w) theo ở các tỷ lệ khác nhau (1:1; 1:3; 1:5; 1:7; 1:9). Khối bột ẩm xát hạt qua rây với kích thước 2mm để tạo trà hoà tan. Sau đó, trà hoà tan làm khô ở 45°C trong 24 giờ trong tủ sấy Memmert UN110 đến khi độ ẩm khoảng 5% (tức khối lượng trà hoà tan không đổi). Trà hoà tan tạo ra được đánh giá hiệu quả tạo trà, độ rã, đánh giá cảm quan và hàm lượng cordycepin (Nguyen & ctg., 2020).

3.4. Phương pháp đánh giá chất lượng

3.4.1. Đánh giá độ ẩm

Độ ẩm của sản phẩm được xác định bằng máy phân tích độ ẩm nhanh OHS AUS MB 23 (Trung Quốc). Các mẫu được sấy khô ở 105°C cho đến khi trọng lượng không đổi (Kelly & ctg., 2014).

3.4.2. Đánh giá độ rã

Cho 2.5g trà hoà tan *C. militaris* vào 30mL nước RO, lắc trong 01 phút và ủ trong bồn nước ở 30°C trong vòng 30 phút. Sau đó ly tâm ở 5,000 vòng/phút trong vòng 10 phút. Sau khi ly tâm, phần nổi được đưa vào đĩa Petri và sấy khô ở 105°C cho đến khi trọng lượng không đổi (Ahmed & ctg., 2010).

3.4.3. Đánh giá hàm lượng cordycepin

Trà hoà tan *C. militaris* sau khi sấy hoà tan trong ethanol 70 độ. Dịch thu được cô cách thủy ở 85°C và sử dụng để đánh giá hàm lượng cordycepin. Hàm lượng cordycepin được phân tích bằng hệ thống sắc ký lỏng hiệu năng cao Shimadzu - LC - 2030 3D Plus. Cột sử dụng là InertSustain ODS - C18 (250mm x 4.6mm x 5mm). Thông số hoạt động: pha động: Methanol (15%) - Water/Acid acetic (99.9:0.1) (85%); Nhiệt độ cột: 25°C; Thời gian phân tích: 10 phút; Tốc độ dòng: 0.6 mL/phút; Bước sóng tử ngoại: 260nm; Dung tích bơm: 20mL.

3.4.4. Đánh giá cảm quan

Phương pháp đánh giá cảm quan được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-1979 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979). Hội đồng đánh giá bao gồm 10 người. Quá trình đánh giá cảm quan được thực hiện tại phòng Đánh giá cảm quan - Trung tâm thí nghiệm thực hành - Trường Đại học Yersin Đà Lạt. Trà hoà tan *C. militaris* được đánh giá về màu sắc, hình thức, mùi thơm, độ hoà tan và vị giác. Thang đo để xác định mức độ của từng chỉ số cảm quan với thang điểm 0 - 5. Điểm trung bình của một chỉ số cảm

quan là trung bình của kết quả đánh giá cho tiêu chí đó của ban đánh giá. Điểm cảm quan cuối cùng là tổng điểm có trọng số của tất cả các chỉ số cảm quan.

3.4.5. Đánh giá chất lượng hoá lý và vi sinh

Trà hoà tan *C. militaris* được gửi kiểm nghiệm tại trung tâm phân tích Catech - Viện nghiên cứu hạt nhân Đà Lạt - Lâm Đồng bao gồm các chỉ tiêu hoá lý (phương pháp phân theo AOAC) và vi sinh (phương pháp phân tích theo TCVN).

3.5. Phương pháp phân tích thống kê

Thí nghiệm được lặp lại 03 lần ($n = 50$). Số liệu được xử lý thống kê phân tích phương sai (ANOVA) bằng phần mềm SPSS (version 16.0).

4. Kết quả và thảo luận

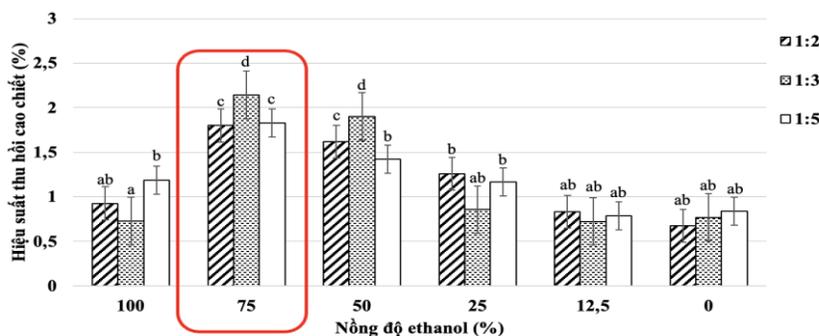
4.1. Khảo sát điều kiện chiết xuất

4.1.1. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bột nấm *C. militaris*/dung môi và nồng độ ethanol đến hiệu suất thu hồi cao chiết

Quá trình chiết xuất là quá trình hoà tan các cấu tử trong nguyên liệu vào dung môi (Do & ctg., 2019). Quá trình chiết xuất bắt nguồn từ sự khác biệt nồng độ của cấu tử trong nguyên liệu và dung môi. Nhiều nghiên cứu trước đây cho thấy rằng dung môi ethanol và nước có thể được sử dụng để chiết xuất cordycepin từ quả thể nấm ĐTHT (Do & ctg., 2020; Hur, 2008; Spigno & ctg., 2007). Trong nghiên cứu này, ethanol ở các nồng độ khác nhau được sử dụng để làm dung môi chiết xuất *C.militaris*.

Hình 1

Ảnh Hưởng của Tỷ Lệ Bột Nấm *C. Militaris*/Dung Môi và Nồng Độ Ethanol đến Hiệu Suất Thu Hồi Cao Chiết



Ghi chú: Những số trong cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0.01$. Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Ảnh hưởng của tỷ lệ *C. militaris*/dung môi và nồng độ ethanol đến hiệu suất thu hồi cao chiết được thể hiện ở Hình 1. Từ Hình 1 cho thấy, hiệu suất thu hồi cao chiết tăng dần khi tăng nồng độ ethanol. Khi nồng độ ethanol ở 0%, 12.5% và 25% không thấy có sự khác biệt về hiệu suất thu hồi cao chiết. Tuy nhiên, khi nồng độ ethanol tăng lên 50% và 75% ở tất cả các tỷ lệ bột nấm *C. militaris*/dung môi cho thấy hiệu suất thu hồi cao chiết tăng. Tiếp tục tăng nồng độ ethanol lên 100% thì hiệu suất thu hồi cao chiết giảm. Điều này có thể giải thích do sự khác biệt về độ phân cực của dung môi. Độ phân cực của hỗn hợp dung môi có ảnh hưởng đến tính tan của cordycepin, giúp làm tăng tính tan của cordycepin, dẫn đến tăng hiệu quả tách chiết. Dang và cộng sự (2018) đã nghiên cứu hiệu quả tách chiết cordycepin

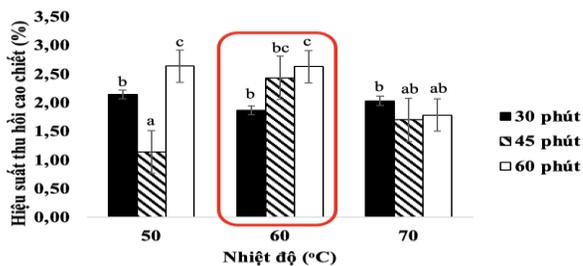
cho thấy khi sử dụng riêng dung môi là ethanol hoặc nước cho hiệu quả thấp hơn khi tách chiết bằng hỗn hợp dung môi (Dang & ctg., 2018).

Xét nồng độ ethanol 75% ở các tỷ lệ bột nấm *C. militaris*/dung môi khác nhau ở Hình 1 có thể thấy ở tỷ lệ *C. militaris*/dung môi 1:3 cho hiệu suất thu hồi cao chiết cao nhất ($78^d \pm 20\%$). Ở tỷ lệ *C. militaris*/dung môi 1:2 và 1:5 cho hiệu suất thu hồi cao chiết bằng nhau ($60^c \pm 12\%$ và $62^c \pm 8\%$). Do đó chúng tôi chọn nồng độ ethanol chiết là 75% và tỷ lệ *C. militaris*/dung môi là 1:3 để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

4.1.2. Khảo sát nhiệt độ và thời gian chiết xuất

Hình 2

Ảnh Hưởng của Nhiệt Độ và Thời Gian Chiết Xuất đến Hiệu Suất Thu Hồi Cao Chiết



Ghi chú: Những số trong cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0.01$. Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Độ hòa tan và hệ số khuếch tán của quá trình chiết thường bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ. Để thu được hàm lượng cao và giữ nguyên hoạt tính của hoạt chất thì nhiệt độ trong suốt quá trình chiết xuất sẽ được thay đổi cho phù hợp (Do & ctg., 2020). Trong nhiều báo cáo trước đây, hợp chất cordycepin thường được tách chiết ở nhiệt độ từ 60°C đến 80°C (Wang & ctg., 2014). Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát ở các nhiệt độ chiết 50°C , 60°C , 70°C với các khoảng thời gian chiết khác nhau. Kết quả được thể hiện trong Hình 2, ở nhiệt độ chiết 60°C cho hiệu suất chiết tốt nhất ở các thời gian chiết khác nhau (từ 50% đến 78%). Bên cạnh đó, theo nghiên cứu của Do và cộng sự (2020) đã khảo sát nhiệt độ chiết xuất đông trùng hạ thảo và cho thấy khi nhiệt độ càng cao, hàm lượng cordycepin càng thấp và chọn 55°C là nhiệt độ thích hợp để chiết xuất đông trùng hạ thảo. Dang và cộng sự (2018) cũng khảo sát nhiệt độ chiết xuất ĐTHT và cho thấy không có sự khác biệt hàm lượng cordycepin khi tăng nhiệt độ lên 65°C . Do đó, nhiệt độ chiết tối ưu là 60°C trong quá trình chiết xuất *C. militaris*.

Thời gian chiết xuất cũng được chứng minh là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả chiết. Để đảm bảo hiệu suất trong quá trình chiết, các quá trình chiết xuất phải diễn ra trong điều kiện thích hợp và trong khoảng thời gian thích hợp (Do & ctg., 2019). Trong quá trình chiết có nhiều quá trình xảy ra, bao gồm sự hòa tan của dược chất trong dung môi chiết, sự khuếch tán của dược chất và việc các chất tan được di chuyển qua vách tế bào. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã kiểm tra thời gian chiết xuất ở 30 phút, 40 phút và 60 phút. Hình 2 khi xét hiệu suất thu hồi cao chiết ở 60°C cho thấy hiệu suất thu hồi cao chiết tỷ lệ thuận với thời gian chiết. Do đó, trong nghiên cứu này chúng tôi chọn nhiệt độ chiết là 60°C và thời gian chiết là 60 phút.

4.2. Khảo sát tỷ lệ cao chiết *C. militaris* và tá dược độn

Tá dược dính có chức năng liên kết các thành phần của dược liệu, giúp tạo hạt hoặc viên với độ bền phù hợp. Theo Phạm và cộng sự (2023), tá dược dính có thể được sử dụng dưới dạng khô hoặc dung dịch. Trong nghiên cứu này, cao chiết *C. militaris* được dùng làm tá

được dính, kết hợp với tá dược độn lactose để tìm ra công thức thích hợp tại các tỷ lệ 1:1, 1:3, 1:5, 1:7, và 1:9 (w/w). Sản phẩm trà hòa tan *C. militaris* được đánh giá các đặc tính như độ mịn, toi xộp, khả năng hòa tan tốt trong nước, cũng như mùi vị, độ trơn chảy và độ rã. Kết quả cho thấy hàm lượng cordycepin thay đổi không đáng kể, nhưng các đặc tính vật lý của sản phẩm bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi tỷ lệ tá dược. Ở các tỷ lệ cao chiết *C. militaris* và tá dược độn 1:1 và 1:3, trà hòa tan không hình thành do khối bột quá nhão. Khi tỷ lệ tá dược độn tăng lên 1:5 và 1:7, sản phẩm đạt được độ khô và khả năng tạo hạt tốt, với tỷ lệ 1:7 cho cảm quan và hàm lượng cordycepin cao nhất ($106.82 \pm 12 \mu\text{g/g}$). Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng tỷ lệ tá dược độn lên 1:9, khối bột trở nên quá khô, dẫn đến hạt trà rời rạc và không đạt trạng thái bột mong muốn. Do đó, tỷ lệ cao chiết *C. militaris* và tá dược độn lactose tối ưu để tạo trà hòa tan đạt yêu cầu là 1:7, đảm bảo cả độ bền sản phẩm và hàm lượng cordycepin tối đa.

Bảng 1

Khảo Sát Tỷ Lệ Cao Chiết *C. Militaris* và Tá Dược Độn

Tỷ lệ	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9
Hiệu quả tạo trà	Không tạo hạt trà hoà tan	Không tạo hạt trà hoà tan	Hạt trà xộp, dễ vỡ	Hạt trà chắc, đẹp, dễ hoà tan	Hạt trà rời rạc
Độ rã (giây)	-	-	113 ± 1.0^b	135 ± 0.5^d	130 ± 0.41^c
Mô tả sản phẩm trà	-	-	Hạt trà mịn, toi xộp. Chỉ có vị ngọt đầu vị, không có vị ngọt hậu vị	Hạt trà mịn, toi xộp. Chỉ có vị ngọt đầu vị, không có vị ngọt hậu vị	Hạt trà khô, rời rạc, ngọt đầu vị và hậu vị
Hàm lượng cordycepin ($\mu\text{g/g}$)	-	-	101.87 ± 89^a	106.82 ± 12^b	102.31 ± 47^a

Ghi chú: Những số trong cùng một hàng có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0.01$. Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

4.3. Đánh giá chất lượng sản phẩm trà hoà tan *C. militaris*

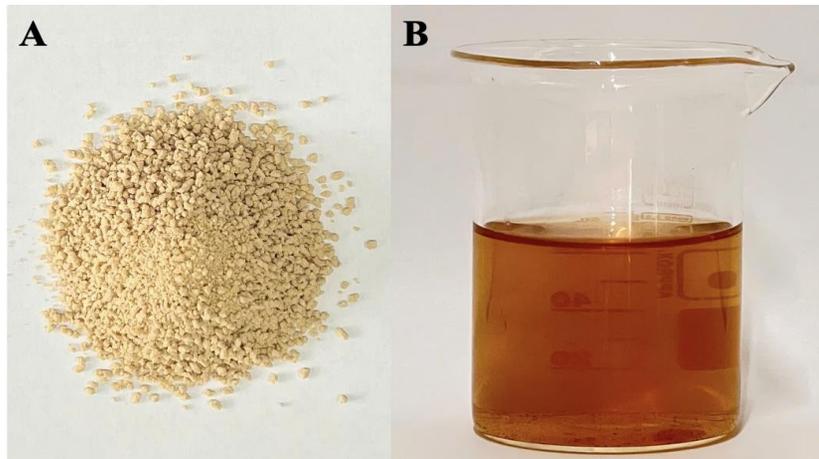
4.3.1. Đánh giá chất lượng cảm quan

Đánh giá cảm quan sản phẩm đồ uống theo TCVN 3215-1979 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979) theo hệ điểm 20. Sản phẩm trà hoà tan *C. militaris* được đánh giá trên hội đồng đánh giá viên gồm 10 thành viên (Bảng 2) được 19.13 điểm - đạt chất lượng khá về mặt cảm quan. Yếu tố “tổng thể” đạt điểm cao nhất (3.67), cho thấy sản phẩm được đánh giá tốt về mặt tổng quan. Yếu tố “vị” cũng nhận được sự đánh giá cao với điểm trung bình có trọng lượng 3.24, phản ánh sự hài lòng về hương vị trà. Độ hòa tan đạt điểm trung bình có trọng lượng 3.33, chứng minh sản phẩm có khả năng tan tốt trong nước. Tuy nhiên, một số yếu tố như mùi (2.70 điểm) và hậu vị (2.72 điểm) cho thấy cần cải thiện để đáp ứng tiêu chuẩn cảm quan cao hơn. Nhìn chung, bảng này cho thấy trà hòa tan *C. militaris* đã đạt chất lượng tốt ở nhiều khía cạnh, tuy vẫn còn không gian để tối ưu hóa về mùi và hậu vị nhằm nâng cao trải nghiệm người dùng.

Bên cạnh đó, trà hoà tan *C. militaris* có trạng thái vàng sáng, tan trong nước hoàn toàn (Hình 3A). Dịch trà có màu cánh dán, trong, thơm đặc trưng của mùi ĐTHT (Hình 3B). Sản phẩm ngọt vừa phải ở lưỡi và hậu vị.

Hình 3

Trà Hoà Tan *C. Militar*. (A) Bột Trà Hoà Tan *C. Militar*, (B) Dịch Trà Hoà Tan *C. Militar*



Ghi chú: Nhóm tác giả

Bảng 2

Đánh Giá Cảm Quan Trà Hoà Tan *C. Militar*

STT	Yếu tố	Tổng điểm	Điểm trung bình không có trọng lượng	Hệ số quan trọng	Điểm trung bình có trọng lượng
1	Màu	52	3.47	1.00	3.47
2	Mùi	45	3.00	0.90	2.70
3	Vị	54	3.60	0.90	3.24
4	Độ hoà tan	50	3.33	1.00	3.33
5	Hậu vị	51	3.40	0.80	2.72
6	Tổng thể	55	3.67	1.00	3.67
Điểm trung bình					19.13

Ghi chú: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

4.3.2. Đánh giá chất lượng hoá lý và vi sinh

Kết quả kiểm nghiệm tại trung tâm phân tích Catech - Viện nghiên cứu hạt nhân Đà Lạt - Lâm Đồng mã số: 241204/1/1101-1 ở Bảng 3. Kết quả phân tích về chất lượng hóa lý và vi sinh của trà hòa tan *C. militar*, giúp đánh giá mức độ an toàn cũng như khả năng đáp ứng tiêu chuẩn sản phẩm. Đối với kim loại nặng, các chỉ tiêu như As, Cd, Pb và Hg đều không được phát hiện, chứng tỏ sản phẩm không chứa thành phần độc hại vượt ngưỡng quy định. Giới hạn định lượng của các kim loại nặng được xác định rõ ràng theo phương pháp phân tích AOAC 999.11, đảm bảo độ chính xác và độ tin cậy cao trong kết quả. Về vi sinh vật, các chỉ tiêu như tổng số vi sinh vật hiếu khí, tổng số *Coliform*, *E. coli* và tổng số nấm men - nấm mốc cũng không được phát hiện. Do đó chứng minh sản phẩm trà hòa tan *C. militar* đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm, đáp ứng các quy định nghiêm ngặt về kiểm soát vi sinh vật trong thực phẩm. Các tiêu chuẩn TCVN được áp dụng trong phân tích vi sinh vật nhằm bảo đảm độ chính xác khoa học của dữ liệu. Từ đó có thể thấy, sản phẩm trà hòa tan *C. militar* không chứa các thành phần gây nguy hại và đảm bảo sự an toàn cho người tiêu dùng, phù hợp để sử dụng trên thị trường với độ tin cậy cao.

Bảng 3

Tiêu Chuẩn Chất Lượng Chỉ Tiêu Hoá Lý và Vi Sinh của Trà Hoà Tan C. Militaris

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Phương pháp phân tích
1	Arsenic (As)	mg/kg	KPH (LOQ = 0.05)	AOAC 999.11
2	Cadmium (Cd)	mg/kg	KPH (LOQ = 0.02)	AOAC 999.11
3	Chì (Pb)	mg/kg	KPH (LOQ = 0.04)	AOAC 999.11
4	Thủy Ngân (Hg)	mg/kg	KPH (LOQ = 0.02)	AOAC 999.11
5	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	KPH (LOQ = 10)	TCVN 4884:2005
6	Tổng số Coliform	CFU/g	KPH (LOQ = 10)	TCVN 6848:2007
7	E.coli	CFU/g	KPH (LOQ = 10)	TCVN 7924-2:2008
8	Tổng số nấm men nấm mốc	CFU/g	KPH (LOQ = 10)	TCVN 8275-2:2010

Ghi chú: KPH: không phát hiện; LOQ: giới hạn định lượng. Nhóm tác giả

5. Kết luận

Trong nghiên cứu này, cao chiết từ *Cordyceps militaris* được chiết xuất hiệu quả bằng phương pháp chiết nóng với dung môi ethanol 75%, tỷ lệ cao chiết *C. militaris*/ethanol là 1:3 (v/v), ở nhiệt độ 60°C trong 60 phút. Trà hòa tan được bào chế với tỷ lệ cao chiết *C. militaris* và tá dược độn lactose 1:7 (v/w), cho chất lượng tốt nhất với hàm lượng cordycepin đạt $106.82 \pm 12 \mu\text{g/g}$. Sản phẩm được đánh giá đạt tiêu chuẩn cảm quan cao (19.13/20 điểm theo TCVN 3215-1979 - Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979) đảm bảo các chỉ tiêu hóa lý và vi sinh phù hợp với tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. Với hàm lượng cordycepin tốt cho sức khỏe và sự an toàn đã được kiểm chứng, trà hòa tan *Cordyceps militaris* là sản phẩm tiềm năng, đáp ứng nhu cầu sử dụng lành mạnh của người tiêu dùng.

TUYÊN BỐ KHÔNG CÓ XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả cam kết, tuyên bố không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến việc công bố bài báo này.

Tài liệu tham khảo

- Ahmed, M., Akter, M. S., Lee, J. C., & Eun, J. B. (2010). Encapsulation by spray drying of bioactive components, physicochemical and morphological properties from purple sweet potato. *LWT-Food Science and Technology*, 43(9), 1307-1312.
- Chan, J. S. L., Barseghyan, G. S., Asatiani, M. D., & Wasser, S. P. (2015). Chemical composition and medicinal value of fruiting bodies and submerged cultured mycelia of caterpillar medicinal fungus *Cordyceps militaris* CBS-132098 (Ascomycetes). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 17(7), 649-659.
- Chew, K. K., Khoo, M. Z., Ng, S. Y., Thoo, Y. Y., Aida, W. W., & Ho, C. W. (2011). Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Orthosiphon stamineus* extracts. *International Food Research Journal*, 18(4), 1427-1435.

- Dang, T. T. P., Tran, A. T. N., & Nguyen, M. T. (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện tách chiết đến hiệu quả thu nhận hoạt chất cordycepin từ nhộng trùng thảo (*Cordyceps militaris* Linn.) [Study on the influence of extraction conditions on cordycepin yield from *Cordyceps militaris* -infected silkworm pupae]. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh - Kỹ thuật và Công nghệ*, 13(1), 106-115.
- Do, G. T., Ba, C. T., Nguyen, M. T., Nguyen, H. K., & Phan, A. T. L. (2020). Nghiên cứu bào chế hệ chất mang nano chitosan-peg chứa các hoạt chất từ nấm đông trùng hạ thảo (*Cordyceps militaris*) [Study on the preparation of nanoparticles chitosan-peg encapsulate NANOPA *Cordyceps militaris* link extract]. *TNU Journal of Science and Technology*, 225(08), 126-133.
- Do, M. T. N., Huynh, T. T. K., Bui, T. T., Pham, M. D., & Nguyen, T. T. L. (2019). Nghiên cứu quy trình chế biến và hoạt tính sinh học của trà hòa tan từ quả sung (*Ficus racemosa* Linn) [Factors influencing the processing and biological activities of soluble instant tea of *Ficus racemosa* Linn fruits]. *Tạp chí khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh - Kỹ thuật và Công nghệ*, 14(1), 108-121.
- Doan, T. P. T., Tran, T. N. A., & Nguyen, T. M. (2018). Study on the effects of extraction conditions on the extraction efficiency of cordycepin from *Cordyceps militaris* Linn. *Journal of Science Ho Chi Minh City Open University*, 61(4), 13-20.
- Hur, H. (2008). Chemical ingredients of *Cordyceps militaris*. *Mycobiology*, 36(4), 233-235.
- Jędrejko, K. J., Lazur, J., & Muszyńska, B. (2021). *Cordyceps militaris*: An overview of its chemical constituents in relation to biological activity. *Foods*, 10(11), 2634-2539.
- Jo, W. S., Choi, Y. J., Mm, H. J., Lee, J. Y., Nam, B. H., Lee, J. D., Lee, S. W., Seo, S. Y., & Jeong, M. H. (2010). The anti-inflammatory effects of water extract from *Cordyceps militaris* in murine macrophage. *Mycobiology*, 38(1), 46-51.
- Kelly, G. M., O'Mahony, J. A., Kelly, A. L., & O'Callaghan, D. J. (2014). Physical characteristics of spray-dried dairy powders containing different vegetable oils. *Journal of Food Engineering*, 122(1), 122-129.
- Kobayasi, Y. (1982). Keys to the taxa of the genera *Cordyceps* and *Torrubiella*. *Transactions of the Mycological Society of Japan*, 23(2), 329-364.
- Leung, P. H., Zhao, S., Ho, K. P., & Wu, J. Y. (2009). Chemical properties and antioxidant activity of exopolysaccharides from mycelial culture of *Cordyceps sinensis* fungus Cs-HK1. *Food Chemistry*, 114(4), 1251-1256.
- Nguyen, H. D. (2022). *Bào chế và sinh dược học* [Pharmaceutical and biopharmaceuticals]. Nhà xuất bản Y học.
- Nguyen, H. T., & Nguyen, T. V. (2010). *Công nghệ sản xuất chè, cà phê và ca cao* [Technology for producing tea, coffee and cocoa]. Nhà xuất bản Lao Động.
- Nguyen, N. P. T., Nguyen, Q. N., Dang, T. T. K., Pham, T. T. M., & Tran, L. B. (2022). Instant tea formulation from *Cordyceps militaris* extract via convection drying. *Egyptian Journal of Chemistry*, 65(7), 65-72.
- Nguyen, Q. T. T., Nguyen, H. T., & Dang, H. T. (2020). *Nghiên cứu bào chế cốm tan đông trùng hạ thảo* [Study on the formulation of instant *Cordyceps militaris* ranules]. *TNU Journal of Science and Technology*, 225(01), 24-28.

- Park, B. T., Na, K. H., Jung, E. C., Park, J. W., & Kim, H. H. (2009). Antifungal and anticancer activities of a protein from the mushroom *Cordyceps militaris*. *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology: Official Journal of the Korean Physiological Society and the Korean Society of Pharmacology*, 13(1), 49-60.
- Paul, M. K., Paul, F. C., David, W. M., & Stalpers, J. A. (2008). *Dictionary of the fungi* (10th ed.). CABI Publishing.
- Pham, S. X., Phung, B. H., Vu, D. V., & Xo, M. X. (2024). *Kỹ thuật chế biến và bào chế thuốc cổ truyền* [Traditional medicine: Techniques of processing and preparation]. Nhà xuất bản Y học.
- Pham, V. V., Nguyen, H. H., Tran, P. V. H., Pham, B. N., & Nguyen, D. T. (2023). Ảnh hưởng của tá dược đến bào chế bột cao khô Diệp hạ châu bằng phương pháp phun sấy [Effects of excipients on the preparation of *Phyllanthus amarus* schum. Et thonn. Dry extract powder by spray-drying]. *Tạp chí Y Dược Học Quân Sự*, 48, 167-176.
- Shin, S., Lee, S., Kwon, J., Moon, S., Lee, S., Lee, C. K., Cho, K., Park, S., & Kim, K. (2009). Cordycepin suppresses expression of diabetes regulating genes by inhibition of lipopolysaccharide-induced inflammation in macrophages. *Immune Network*, 9(3), 98-105.
- Shonkor Kumar, D. A. S., Fujihara, S., Masuda, M., & Sakurai, A. (2010). Efficient production of anticancer agent cordycepin by repeated batch culture of *Cordyceps militaris* mutant. In *Proceedings of the world congress on engineering and computer science* (Vol. 2). International Association of Engineers (IAENG).
- Spigno, G., Tramelli, L., & De Faveri, D. M. (2007). Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Engineering*, 81(1), 200-208.
- Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước. (1979). *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-1979 - Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Wang, H. J., Pan, M. C., Chang, C. K., Chang, S. W., & Hsieh, C. W. (2014). Optimization of ultrasonic-assisted extraction of cordycepin from *Cordyceps militaris* using orthogonal experimental design. *Molecules*, 19(12), 20808-20820.
- Wu, F. Y., Yan, H., Ma, X. N., Jia, J. Q., Zhang, G. Z., Guo, X. J., & Gui, Z. (2011). Structural characterization and antioxidant activity of purified polysaccharide from cultured *Cordyceps militaris*. *African Journal of Microbiology Research*, 5(18), 2743-2751.
- Wu, F., Yan, H., Ma, X., Jia, J., Zhang, G., Guo, X., & Gui, Z. (2012). Comparison of the structural characterization and biological activity of acidic polysaccharides from *Cordyceps militaris* cultured with different media. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(5), 2029-2038.
- Zheng, P., Xia, Y. L., & Xiao, Ch. H. (2011). Genome sequence of the insect pathogenic fungus *Cordyceps militaris*, a valued traditional Chinese medicine. *Genome Biol*, 12(12), 11-16.

