



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003199

(51)⁷ **B30B 15/00**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00544

(22) 25/12/2018

(45) 25/07/2023 424

(43) 27/07/2020 388AHI

(73) Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)

nhà 1H, 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Mạnh Cường (VN); Tô Đạo Cường (VN); Trần Thu Hương (VN); Phạm Ngọc Khanh (VN).

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT DẦU THỰC VẬT TỪ HẠT CHANH LEO TÍM (*PASSIFLORA EDULIS*)

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất dầu thực vật từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) có tác dụng chống oxi hóa. Quy trình theo giải pháp hữu ích bao gồm các bước: chuẩn bị nguyên liệu; thu hỗn hợp A; thu hỗn hợp B; và thu dầu. Giải pháp hữu ích còn đề cập đến dầu chanh leo tím thu được bằng quy trình theo giải pháp hữu ích, trong đó dầu chanh leo tím có/hoặc không phối hợp với các sản phẩm khác để sản xuất sản phẩm ứng dụng trong mỹ phẩm và thực phẩm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực các hợp chất thiên nhiên, cụ thể là đề cập đến quy trình sản xuất dầu thực vật từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) và dầu thực vật thu được từ quy trình này có/hoặc không phối trộn với các sản phẩm khác ứng dụng trong thực phẩm và mỹ phẩm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Việt Nam có khí hậu nóng ẩm mưa nhiều, tài nguyên đất đai đa dạng, điều kiện thổ nhưỡng tốt nên rất thuận lợi cho các cây lương thực, cây công nghiệp và cây ăn quả phát triển. Lượng trái cây ăn quả của cả nước hàng năm rất dồi dào, phong phú và đa dạng. Với sản lượng phong phú và đa dạng như vậy, yêu cầu nghiên cứu chế biến các sản phẩm sau thu hoạch đòi hỏi ngày càng phải luôn đổi mới và phát triển hơn nữa nhằm nâng cao các giá trị gia tăng của sản phẩm, phát triển bền vững, bảo vệ môi trường và đem lại lợi ích kinh tế, xã hội cho người dân. Ngoài những loài cây ăn trái, sản xuất đồ uống truyền thống như: táo, cam, nho, xoài, bơ, măng cầu, v.v., còn có những loài cây ăn trái và sản xuất đồ uống mới đang được phát triển và đang được nhân vùng mở rộng như Bí đao, Bơ, Dâu tây và đặc biệt là khoảng 5 năm gần đây là chanh leo tím. Hiện nay, trên thế giới nhu cầu về quả chanh leo tím tươi và nước ép cô đặc chanh leo tím ngày càng cao, mỗi năm tăng từ 15-30%. Sản lượng quả chanh leo tím trên thế giới năm đạt 1,4 triệu tấn năm 2013 và dự đoán tăng trên 2 triệu tấn vào năm 2015 (http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00KP21.pdf).

Theo ước tính, diện tích trồng chanh leo tím cả nước năm 2015 là trên 3000 ha và dự đoán tăng trên 10.000 ha trong 5 năm tới với năng suất trung bình là 40-50 tấn quả/năm (<http://vov.vn/kinh-te/>; <http://baodautu.vn/nafoods-group-muon-quy-hoach-12000-ha-trong-cay-tien-mat-d40025.html>). Việc trồng quả chanh leo tím đang mang lại thu nhập “siêu lợi nhuận” cho hàng ngàn bà con nông dân khu vực Tây Nguyên, một số tỉnh miền Bắc, miền Trung và miền Nam. Chanh leo tím hiện đang bán trên thị trường với giá khá cao, dao động từ 18 – 30 nghìn đồng/kg quả, giá công ty thu mua từ 8 – 10 nghìn đồng/kg. Bên cạnh đó, nước ép chanh leo đang được bán với giá 6 – 8 nghìn đồng/lon và nước khoáng chanh leo có giá dao động từ 125 – 130 nghìn đồng/thùng/24 chai, tương đương với nước ép Cam, Xoài, Bí đao, v.v.. Trong quá trình sản xuất nước ép và các sản phẩm khác từ quả chanh leo tím, một lượng lớn các sản phẩm phụ là vỏ quả và hạt đang bị đổ bỏ gây ô nhiễm môi trường hoặc chưa được sử dụng một cách hợp lý và hiệu quả. Hạt chanh leo tím chiếm khoảng 6-12% khối

lượng quả, vì vậy hàng năm quá trình sản xuất có thể tạo ra hàng ngàn tấn hạt chanh leo tím. Với diện tích trồng chanh leo tím tăng gấp nhiều lần trong những năm tiếp theo thì lượng hạt dư thừa (hiện đang được người dân sử dụng lãng phí và không làm tăng được các giá trị gia tăng từ hạt chanh leo tím) sẽ ngày càng cao. Vì vậy, tận dụng được nguồn hạt chanh leo nhằm tạo ra các sản phẩm có giá trị gia tăng, định hướng sử dụng trong thực phẩm và mỹ phẩm là việc làm cần thiết và cấp thiết.

Hạt chanh leo chứa các thành phần: polyphenol với thành phần chính là Piceatannol và dime của chất scirpusine B (Sano, S., Sugiyama, K., Ito, T., Katano, Y., Ishihata, A. Identification of the strong vasorelaxing substance scirpusin B, a dimer of piceatannol, from passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds. J. Agric. Food Chem., 2011, 59, 6209-6213). Dầu: chiếm 15-20% khối lượng hạt, bao gồm các phytosterol (campesterol, stigmasterol, sitosterol, avenasterol), một ít các tocopherol và chủ yếu là các axit không bão hòa (Piombo, G., Barouh, N., Barea, B., Boulanger, R., Brat, P., Pina, M., Villeneuve, P. Characterization of the seed oils from kiwi (*Actinidia chinensis*), passion fruit (*Passiflora eulis*) and guava (*Psidium guajava*). Ocl-ol Corps Gras Li. 2016, 13, 195-199). Các axit không bão hòa trong dầu hạt chanh leo tím chủ yếu là axit linoleic (ω -6, chiếm hàm lượng trên 60%) và axit oleic (ω -9, chiếm hàm lượng trên 15%) (Malacrida, C. R., Jorge, N. Yellow Passion Fruit Seed Oil (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*): Physical and Chemical Characteristics. Braz. Arch. Biol. Technol., 2012, 55, 127-134). Hàm lượng axit không no ω -6 trong dầu hạt chanh leo tím tương đương với hàm lượng ω -6 có trong một số loại dầu hạt thực vật đang được sử dụng và bán trên thị trường hiện nay như dầu hạt Nho, dầu Hồng hoa và dầu Mè. Axit không no ω -6 và ω -9 là những axit thiết yếu cho cơ thể, giúp ngăn ngừa bệnh tim mạch, giúp ngăn chặn ung thư, hạ huyết áp, làm giảm cholesterol và triglyceride trong máu. Hiện nay, các sản phẩm chăm sóc và bảo vệ sức khỏe dạng viên nang mềm chứa ω -6 và ω -9 có rất nhiều trên thị trường, có thể kể đến sản phẩm Triple Omega 3-6-9, Oméga 3-6-9, Ultimate Omega 3-6-9, Omega 3-6-9, v.v. với giá bán từ 25 USD/hộp trở lên.

Do dầu hạt chanh leo tím chứa nhiều ω -6 và ω -9 nên có tác dụng làm sáng da và không chứa chất nhờn. Dầu chanh leo tím có tác dụng giữ ẩm và làm sạch da, giúp nuôi dưỡng tất cả các loại da, đặc biệt là da bị mụn, chống lão hóa da và chống viêm da hết sức hiệu quả. Hiện nay, các sản phẩm mỹ phẩm từ dầu hạt chanh leo trên thị trường rất đa dạng, có thể là dầu hạt nguyên sinh và các sản phẩm mỹ phẩm dùng để dưỡng da, massage, rửa mặt. Ví dụ, dầu hạt chanh leo tím đang được bán trên thế giới với giá từ 9,5 USD/30 mL trở lên, thậm chí trang mạng mua sắm trực tuyến Alibaba (<http://alibaba.com>) cũng đang bán dầu hạt chanh leo với giá khá đắt từ 12-15 USD/lít. Trong công nghiệp mỹ phẩm, nhiều sản phẩm có nguồn gốc từ dầu hạt chanh leo đang

được sử dụng để chăm sóc sắc đẹp như làm dầu dưỡng da, môi, tóc, móng, toàn thân, dầu trị mụn, v/v hiện đang được bán ở Việt Nam và trên thế giới với giá khá cao. Có thể kể đến một số sản phẩm đang bán trên thị trường hiện nay có nguồn gốc từ dầu hạt chanh leo như dầu dưỡng da Planeta Organica (195.000 VNĐ/lọ), Passion fruit Seeds Oil (70.000 VNĐ/10 mL), Maracuja Oil Kiara (850.000 VNĐ/30 mL), dầu dưỡng ẩm Tarte (75 USD/100mL), tinh dầu chanh leo (290.000 VNĐ/100 mL), tinh dầu Vape vị chanh leo (250.000 VNĐ/lọ), sữa tắm chiết xuất dầu chanh leo (235.000 VNĐ/lọ), muối tắm trắng từ chanh leo Passion fruit của Argussy (75.000 VNĐ/túi) (<http://happyskin.vn/>; <http://myphamngaphap.com>; <http://cityplaza.vn>; v/v).

Rất nhiều sáng chế đưa ra quy trình sản xuất dầu từ hạt chanh leo tím như sử dụng phương pháp cơ học (ép nguội) (Li, L. K., Li, L. Method for extracting passion flower seed oil by cold pressing process. CN101874528 A), phương pháp chiết bằng dung môi hữu cơ (Xie, S. F. Method for extracting passion fruit seed oil. CN 104120028 A; Huang, Y. G. Process for producing passion fruit seed oil. CN 105602709 A), phương pháp chiết kết hợp enzyme (Wu, Y. P. Method for extracting passion flower seed oil by utilizing aqueous enzymatic method. CN 102199481 A; Ding, L. J., Xiao, S. J., Yu, J., Yan, R. Passion fruit seed oil and preparation method thereof. CN 107057825 A) và phương pháp chiết bằng dung môi siêu tới hạn (Li, Z. Y. Extraction method of passion flower seed oil. CN 103992876 A; Xiong X. Y., Ouyang, J. W., Wang, H. X. Extraction method of passion flower seed oil. CN 1710043 A). Tuy nhiên, các phương pháp chiết này có nhược điểm là tốn nhiều thời gian, mất nhiều công đoạn, khó kiểm soát, tổn năng lượng, dung môi hữu cơ độc hại, đắt tiền và tỷ lệ thu hồi dung môi thấp. Việc nghiên cứu và áp dụng các kỹ thuật công nghệ mới để sản xuất dầu thực vật là cần thiết và có ý nghĩa cao trong ngành công nghiệp sản xuất dầu thực vật. Vì vậy, nghiên cứu sử dụng các “dung môi xanh” bảo vệ sức khỏe và môi trường là mối quan tâm hàng đầu hiện nay của các nhà khoa học. Trong những năm gần đây, các nhà khoa học phát hiện ra việc sử dụng chất hoạt động bề mặt (surfactant) để sản xuất dầu thực vật từ các loại cây nông nghiệp và dược liệu có thể khắc phục những nhược điểm của các phương pháp sản xuất dầu thực vật thông thường. Ví dụ, trong quá trình nghiên cứu chiết dầu từ mầm Ngô, chất hoạt động bề mặt polypropoxylated polyethoxylated sulfates ($C_{12,14}-P_{10}-E_2-SO_4Na$ và $C_{10}-P_{18}-E_2-SO_4Na$) có bổ sung 1% NaCl được chứng minh có hiệu suất chiết dầu cao tương đương khi chiết dầu bằng dung môi hexane (Kadioglu, S. I., Phan, T. T., Sabatini, D. A. Surfactant-based oil extraction of corn germ. J. American Oil. Chem. Soc., 2011, 88, 863–869). Trong một nghiên cứu khác, các nhà khoa học Thái Lan đã nghiên cứu chiết dầu từ hạt Cọ bằng chất hoạt động bề mặt và sử dụng dung môi hexan chiết dầu để so sánh. Kết quả cho thấy chất hoạt động bề mặt Alfoterra145-5PO hoặc 145-8PO cho hiệu suất chiết dầu tương

đương hoặc cao hơn hexan với hàm lượng tương ứng là 93,99 và 94,13% (Naksuk, A., Sabatini, D. A., Tongcumpou, C. Microemulsion-based palm kernel oil extraction using mixed surfactant solutions. *Ind. Crop. Prod.* 2009, 30, 194–198). Nhằm thu được lượng dầu trong hạt Cọ và Đậu phộng, các nhà khoa học Malaysia đã nghiên cứu thành công việc sử dụng chất hoạt động bề mặt Brij 30 có hiệu suất chiết dầu lên tới 59,2 và 87,15% (Amira Satirawaty Mohamed Pauzan, A. S. M., Ismail, N. B. B., Zulkefli, N. S. A. B. M. Microemulsion-based palm kernel and peanut oil extraction using nonionic surfactant Brij 30 solution. *Malaysian J. Chem.*, 2013, 15, 6–12), v.v..

Ngoài các chất hoạt động bề mặt kể trên, một chất hoạt động bề mặt khác thường được sử dụng trong thực phẩm, mỹ phẩm và dược phẩm - Tween cũng nhận được sự quan tâm đặc biệt do sử dụng chất hoạt động bề mặt này để chiết dầu thực vật với chi phí thấp, độ phân cực thấp, độc tính thấp và khả năng hòa tan cao. Chất hoạt động bề mặt Tween 80 đã được chứng minh có khả năng chiết dầu tốt hơn cả dung môi hexan trong chiết dầu cọ (Ramly, N. H., Zakaria, R., Nazli Naim, M. Characterisation of crude palm oil O/W emulsion produced with Tween 80 and potential in residual oil recovery of palm pressed mesocarp fibre. *Earth Env Sci*, 2016, 36, 012033. DOI: 10.1088/1755-1315/36/1/012033). Djilani và cộng sự sử dụng chất hoạt động bề mặt Tween 20 kết hợp Soxhlet để chiết dầu Ô liu với hàm lượng lên đến 31% so với khối lượng hạt (Djilani, A., Dicko, A. A novel method for extraction of oils from Oleaginous seeds. *J. Braz. Chem. Soc.*, 2011, 22, 2018–2021), v/v. Ngoài ra, một số sáng chế trên thế giới đưa ra quy trình sử dụng chất hoạt động bề mặt Tween 20 để chiết dầu từ các nguồn nguyên liệu khác nhau cho hiệu suất cao, giá rẻ và thân thiện với môi trường (Zhou, Y. C., Yin, S. S., Yang, C. L., Yang, W. X., Wan, Q. A. Extraction method and kit for deoxyribonucleic acid in edible oil. CN 104099320; Gamelovich, K. K. Method for preparing pharmacologically active concentrate of tambukan therapeutic mud. RU 000245500).

Tóm lại, sử dụng chất hoạt động bề mặt-Tween 20 có/hoặc không kết hợp với thiết bị hỗ trợ chiết để chiết dầu thực vật hiện đang là hướng phát triển mới trong ngành sản xuất dầu thực vật do những đặc tính ưu việt và nổi trội. Trong đơn giải pháp hữu ích này, chúng tôi áp dụng chất hoạt động bề mặt-Tween 20 kết hợp với NaCl để chiết dầu thực vật đạt hiệu suất cao, nhanh gọn, kinh tế, không độc hại và thân thiện với môi trường. Khác với các quy trình chiết dầu thông thường (thường sử dụng các dung môi độc hại như hexan, dầu hỏa, cloroform, etyl axetat, v.v.), dầu thực vật thu được từ hạt chanh leo tím được chiết bằng chất hoạt động bề mặt-Tween 20 kết hợp với NaCl ở các điều kiện xác định như nồng độ chất hoạt động bề mặt và NaCl, tỷ lệ nguyên liệu/dung dịch chiết (thể tích/thể tích), pH, nhiệt độ chiết và thời gian chiết. Quy trình chiết dầu thực vật từ hạt chanh leo tím sử dụng chất hoạt động bề mặt Tween 20 (thay thế cho các dung

môi độc hại thông thường) kết hợp NaCl cho hiệu suất cao là điểm mới và sáng tạo của giải pháp hữu ích. Dầu từ hạt chanh leo tím với tác dụng chống oxi hóa có/hoặc không phối trộn với các sản phẩm khác ứng dụng trong thực phẩm và mỹ phẩm.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Từ tình trạng kỹ thuật của giải pháp, chúng tôi thấy kỹ thuật chiết sử dụng các vật liệu không tái sử dụng, các hệ dung môi độc hại, các phức hệ đắt tiền để sản xuất dầu từ các nguồn nguyên liệu có dầu là rào cản lớn đối với sự phát triển các sản phẩm ngành công nghiệp sản xuất dầu thực vật.

Do đó, giải pháp hữu ích này nhằm khắc phục rào cản nêu trên, theo đó giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất dầu từ hạt chanh leo tím theo quy trình tối ưu hơn và tiết kiệm hơn, đó là sử dụng chất hoạt động bề mặt Tween 20 kết hợp với NaCl. Đây là hợp chất không độc hại, kinh tế, thân thiện với môi trường và thường được sử dụng trong thực phẩm, mỹ phẩm và dược phẩm. Dầu thu được từ quy trình này có/hoặc không phối trộn với các sản phẩm khác dùng để ứng dụng trong mỹ phẩm và thực phẩm. Bên cạnh đó, dầu thu được bằng cách sử dụng các dung môi độc hại thông thường để chiết (hexan, cloroform, etyl axetat, axeton, metanol và etanol) được sử dụng để so sánh về hiệu suất chiết với dầu chiết bằng Tween 20.

Để đạt được mục đích nêu trên, theo một phương án, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất dầu từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

- a) chuẩn bị nguyên liệu bằng cách hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) được thu gom, loại bỏ tạp chất, hạt lép, rửa sạch bằng nước RO, sấy khô ở nhiệt độ 55-75 °C, xay hạt thành bột có kích thước 0,5-0,8 mm;
- b) thu hỗn hợp A bằng cách bổ sung bột thu được ở bước a) vào dung dịch Tween 20 (0,5-2%, thể tích/thể tích) theo tỷ lệ 1/10-1/30 (khối lượng/thể tích), hỗn hợp được khuấy đều ở tốc độ 500-1500 vòng/phút để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp, sau đó hỗn hợp được đun nóng ở nhiệt độ 65-80 °C trong khoảng thời gian 15-30 phút thu được hỗn hợp A;
- c) thu hỗn hợp B bằng cách axit hóa hỗn hợp A đến pH 4-5 bằng H₂SO₄ 1-3% (khối lượng/thể tích), bổ sung dung dịch NaCl 5-10% (khối lượng/thể tích) để kết tủa protein, sau đó hỗn hợp tiếp tục được đun nóng trong khoảng 5-10 phút ở nhiệt độ 65-80 °C thu hỗn hợp B;
- d) thu dầu bằng cách làm mát hỗn hợp B ở nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian 20-40 phút, sau đó hỗn hợp được đem li tâm ở tốc độ 3000-4000 vòng trong khoảng 10-15 phút để loại bỏ hoàn toàn phần cặn và dịch chiết thu được sau khi li tâm được đem cất quay đến khối lượng không đổi thu dầu (PES-1).

Theo một phương án khác nữa, giải pháp hữu ích đề xuất dầu thu được từ quy trình nêu trên với tác dụng chống oxi hóa có/hoặc không phối hợp các sản phẩm khác ứng dụng trong mỹ phẩm và thực phẩm.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích được mô tả một cách chi tiết với các phương án thực hiện quy trình sản xuất dầu có tác dụng chống oxi hóa từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) và dầu thu được từ quy trình này cùng với các ví dụ minh họa cụ thể. Tuy nhiên, các ví dụ minh họa này chỉ nhằm làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích chứ không nhằm hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất dầu có tác dụng chống oxi hóa từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*).

Trong bước chuẩn bị nguyên liệu, hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) được thu gom, loại bỏ tạp chất, hạt lép, rửa sạch bằng nước RO, sấy khô ở nhiệt độ 55-75 °C, xay hạt thành bột có kích thước 0,5-0,8 mm.

Trong bước thu hỗn hợp A, bổ sung phần bột vào dung dịch Tween 20 (0,5-2%, thể tích/thể tích) theo tỷ lệ 1/10-1/30 (khối lượng/thể tích) và hỗn hợp được khuấy đều ở tốc độ 500-1500 vòng/phút để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp. Sau đó hỗn hợp được đun nóng ở nhiệt độ 65-80 °C trong khoảng thời gian 15-30 phút thu được hỗn hợp A.

Trong bước thu hỗn hợp B, axit hóa hỗn hợp A đến pH 4-5 bằng H₂SO₄ 1-3% (khối lượng/thể tích), sau đó bổ sung dung dịch NaCl 5-10% (khối lượng/thể tích) để kết tủa protein. Hỗn hợp tiếp tục được đun nóng trong khoảng 5-10 phút ở nhiệt độ 65-80 °C thu hỗn hợp B.

Trong bước thu dầu, hỗn hợp B được làm mát ở nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian 20-40 phút, sau đó hỗn hợp được đem li tâm ở tốc độ 3000-4000 vòng trong khoảng 10-15 phút để loại bỏ hoàn toàn phần cặn. Dịch chiết thu được sau khi li tâm được đem cất quay đến khối lượng không đổi thu dầu (PES-1).

Theo khía cạnh thứ hai, dầu thu được từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) với tác dụng chống oxi hóa có/hoặc không phối hợp các sản phẩm khác ứng dụng trong mỹ phẩm và thực phẩm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Sản xuất 1,95 g dầu từ hạt chanh leo tím (Passiflora edulis).

Hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) được thu gom, loại bỏ tạp chất, hạt lép, rửa sạch bằng nước RO, sấy khô ở nhiệt độ 55-75 °C, xay hạt thành bột có kích thước 0,5-0,8 mm.

Sau đó, 10 gam bột hạt được bổ sung vào 200 mL dung dịch Tween 20 (0,5-2%, thể tích/thể tích) theo tỷ lệ 1/10-1/30 (khối lượng/thể tích) và hỗn hợp được khuấy đều ở tốc

độ 500-1500 vòng/phút để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp. Sau đó hỗn hợp được đun nóng ở nhiệt độ 65-80 °C trong khoảng thời gian 15-30 phút thu được 150 mL hỗn hợp A.

Hỗn hợp A được axit hóa đến pH 4-5 bằng 10 mL dung dịch H₂SO₄ 1-3% (khối lượng/thể tích), sau đó bổ sung 20 mL dung dịch NaCl 5-10% (khối lượng/thể tích) để kết tủa protein. Hỗn hợp tiếp tục được đun nóng trong khoảng 5-10 phút ở nhiệt độ 65-80 °C thu được 180 mL hỗn hợp B.

Thu dầu bằng cách làm mát hỗn hợp B ở nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian 20-40 phút, sau đó hỗn hợp được đem li tâm ở tốc độ 3000-4000 vòng trong khoảng 10-15 phút để loại bỏ hoàn toàn phần cặn. Dịch chiết thu được sau khi li tâm được đem cất quay đến khối lượng không đổi thu được 1,95 g dầu (PES-1). Sản phẩm dầu thu được có dạng lỏng màu vàng sáng, mùi thơm nhẹ.

Ví dụ 2: Sản xuất dầu từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) bằng các loại dung môi khác

Hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*) được thu gom, loại bỏ tạp chất, hạt lép, rửa sạch bằng nước RO, sấy khô ở nhiệt độ 55-75 °C, xay hạt thành bột có kích thước 0,5-0,8 mm.

Sau đó, 10 g phần bột hạt được chiết hồi lưu lần lượt với các dung môi hexan, diclorometan, etyl axetat, axeton, metanol và etanol theo tỷ lệ nguyên liệu : dung môi là 1/4 (khối lượng/thể tích), thời gian chiết 20-40 phút. Sau khi chiết hồi lưu, loại bỏ phần bã bằng cách lọc và ép kiệt hexan, diclorometan, etyl axetat, axeton, metanol và etanol thu được các dịch chiết tương ứng hexan, diclorometan, etyl axetat, axeton, metanol và etanol. Quá trình chiết được thực hiện 3 lần. Dịch chiết được quay cất loại bỏ dung môi đến khối lượng không đổi thu được các cao chiết tương ứng hexan (2,15 g; PES-2), diclorometan (1,86 g; PES-3), etyl axetat (1,68 g; PES-4), axeton (1,46 g; PES-5), metanol (0,78 g; PES-6) và etanol (1,34 g; PES-7).

Bảng 1. Hiệu suất dầu thu được khi sử dụng chất hoạt động bề mặt (Tween 20) và các dung môi khác để chiết hạt chanh leo tím.

Cao chiết	Kí hiệu mẫu	Khối lượng dầu thu được (g)	Hiệu suất chiết dầu tương đối (%)	Hiệu suất chiết dầu tuyệt đối (%)	Màu sắc, mùi vị
Tween 20	PES-1	1,95	19,5	90,7	Vàng sáng, thơm nhẹ
Hexan	PES-2	2,15	21,5	100,0	Vàng sáng, thơm nhẹ
Diclorometan	PES-3	1,86	18,6	86,5	Vàng đậm, thơm nhẹ
Etyl axetat	PES-4	1,68	16,8	78,1	Vàng đậm,

					thơm nhẹ
Aceton	PES-5	1,46	14,6	67,9	Vàng đậm, hơi hắc
Metanol	PES-6	0,78	7,8	36,3	Nâu đen, hắc
Etanol	PES-7	1,34	13,4	62,3	Nâu đen, hắc

Kết quả bảng 1 cho thấy mẫu nghiên cứu PES-1 cho hiệu suất chiết dầu cao nhất (100,0 %). Mẫu PES-2 khi sử dụng Tween 20 cho hiệu suất chiết dầu cũng cao (90,7 %). Mẫu PES-6 (chiết bằng dung môi metanol) cho hiệu suất chiết dầu thấp nhất (36,3 %). Các dung môi còn lại có hiệu suất chiết dầu trung bình. Mặc dù mẫu PES-1 cho hiệu suất chiết dầu cao nhất nhưng do sử dụng dung môi thông thường (hexan) để chiết dầu nên không kinh tế, độc hại, nguy hiểm, dễ gây cháy nổ và không thân thiện với môi trường. Ngược lại, khi sử dụng chất hoạt động bề mặt Tween 20 để chiết dầu thì mẫu PES-1 cho hiệu suất chiết (90,7 %) chỉ thấp hơn hiệu suất mẫu PES-2 (100,0 %). Nhưng Tween 20 là chất hoạt động bề mặt không độc hại, khả năng hòa tan cao và đặc biệt lại được ứng dụng trong thực phẩm, mỹ phẩm. Do đó, phương án sử dụng Tween 20 để chiết dầu từ hạt chanh leo tím là phương án hợp lý nhất và hiệu quả nhất.

Như vậy, Tween 20 - một chất đáp ứng bề mặt được sử dụng để chiết dầu (cho hiệu suất cao và có nhiều tác dụng sinh học quý) có tác dụng chống oxy hóa theo quy trình tối ưu hơn, đáng tin cậy, kinh tế, nhanh, không độc hại, thân thiện với môi trường và thay thế cho các vật liệu không tái sử dụng, các hệ dung môi độc hại như hexane, chloroform, etyl axetat, axeton, metanol, etanol, v.v. và các phức hệ đất tiền.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Quy trình sản xuất của giải pháp hữu ích cho phép sản xuất dầu từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*). Điều này cho phép sử dụng dầu làm nguyên liệu ban đầu để sản xuất sản phẩm ứng dụng trong mỹ phẩm và thực phẩm.

Dầu thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích có hoạt tính chống oxy hóa. Dầu thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích có thể được dùng riêng biệt hoặc phối hợp với các sản phẩm khác để sản xuất các sản phẩm ứng dụng trong thực phẩm và mỹ phẩm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất dầu có tác dụng chống oxi hóa từ hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*), quy trình này bao gồm các bước:
 - a) chuẩn bị nguyên liệu hạt chanh leo tím (*Passiflora edulis*), thu gom, loại bỏ tạp chất, hạt lép, rửa sạch bằng nước RO, sấy khô ở nhiệt độ 55-75 °C, xay hạt thành bột có kích thước 0,5-0,8 mm;
 - b) thu hỗn hợp A bằng cách bổ sung bột hạt vào dung dịch Tween 20 (0,5-2%, thể tích/thể tích) theo tỷ lệ 1/10-1/30 (khối lượng/thể tích), hỗn hợp được khuấy đều ở tốc độ 500-1500 vòng/phút để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp, sau đó hỗn hợp được đun nóng ở nhiệt độ 65-80 °C trong khoảng thời gian 15-30 phút thu được hỗn hợp A;
 - c) thu hỗn hợp B bằng cách axit hóa hỗn hợp A đến pH 4-5 bằng H₂SO₄ 1-3% (khối lượng/thể tích), bổ sung dung dịch NaCl 5-10% (khối lượng/thể tích) để kết tủa protein, sau đó hỗn hợp tiếp tục được đun nóng trong khoảng 5-10 phút ở nhiệt độ 65-80 °C thu hỗn hợp B; và
 - d) thu dầu bằng cách làm mát hỗn hợp B ở nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian 20-40 phút, sau đó hỗn hợp được đem li tâm ở tốc độ 3000-4000 vòng trong khoảng 10-15 phút để loại bỏ hoàn toàn phần cặn và dịch chiết thu được sau khi li tâm được đem cất quay đến khối lượng không đổi thu dầu.