



(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)



2-0003961

(51) **C12Q 1/68; C07C 45/78**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00496

(22) 23/11/2021

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/01/2022 406

(73) **VIỆN NGHIÊN CỨU HỆ GEN - VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
VIỆT NAM (VN)**

Nhà A17, số 18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, Hà Nội

(72) **Lê Tất Thành (VN); Đỗ Thị Thanh Trung (VN); Nguyễn Văn Tuyên Anh (VN); Văn
Thư Vũ (VN); Phạm Thu Huế (VN).**

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT HỖN HỢP CURCUMINOIT TỪ CỦ NGHỆ VÀNG
(CURCUMA LONGA L.) BẰNG ENZYM**

(21) 2-2021-00496

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) bao gồm curcumin, demethoxycurcumin và bisdemethoxycurcumin, trong đó bằng việc hồ hóa và thủy phân tinh bột bằng hỗn hợp enzym gồm α -amylaza và cellulaza trong điều kiện siêu âm, quy trình theo giải pháp hữu ích cho phép phá vỡ cấu trúc tế bào, giải phóng curcuminoid thành dạng tự do để tăng hiệu suất chiết curcuminoid đồng thời bỏ qua được giai đoạn tách tinh dầu và tẩy nhựa dầu đồng thời giảm được lượng dung môi chiết tách.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu thuộc lĩnh vực công nghệ sau thu hoạch, công nghệ enzym và các hợp chất thiên nhiên ứng dụng trong y học, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) bằng kỹ thuật thủy phân enzym.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Từ lâu, củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) đã được biết đến như một loại gia vị, thuốc cổ truyền chữa được rất nhiều bệnh, chữa liền sẹo. Trong đó, tác dụng đáng chú ý là kìm hãm sự phát triển của tế bào ung thư và điều trị nhiều bệnh khác như dạ dày, đại tràng. Các nghiên cứu về thành phần hóa học cho thấy thành phần hoạt chất chính trong củ nghệ vàng chủ yếu là curcumin, demethoxycurcumin và bisdemethoxycurcumin, trong đó curcumin là thành phần hoạt chất chính và có tác dụng mạnh nhất.

Các curcuminoid trong củ nghệ vàng đã được nghiên cứu kỹ và cho thấy chúng an toàn cho người và động vật đặc biệt là chúng có hoạt tính kìm hãm sự phát triển của nhiều loại tế bào ung thư như ung thư vú, buồng trứng, cổ tử cung, thực quản, gan, phổi, xương, não, tuyến tiền liệt cũng như thể hiện hoạt tính kháng viêm, chống oxy hoá. Ngoài ra, các curcuminoid còn là chất bổ cho dạ dày, ruột, gan, mật, lọc máu, làm sạch máu, điều trị vết thương, chống viêm khớp và dị ứng. Các sản phẩm được phẩm chứa thành phần chính là curcuminoid không chỉ được sử dụng phổ biến ở các nước có nguồn nguyên liệu như Ấn Độ, Trung Quốc, Indonesia mà chúng cũng được sử dụng rộng rãi ở các nước phát triển như Mỹ, Nhật, châu Âu.

Đã có nhiều kỹ thuật sản xuất curcuminoid từ củ nghệ, ví dụ kỹ thuật chiết curcuminoid bằng CO₂ lỏng siêu tới hạn, kỹ thuật chiết bằng dung môi, kỹ thuật chiết bằng enzym hoặc kỹ thuật chiết siêu âm. Tuy nhiên các kỹ thuật này thường sử dụng thiết bị phức tạp, hoặc cần sử dụng nhiều loại dung môi khác nhau, vừa tốn kém mà hiệu suất chiết không cao. Ví dụ, bằng giải pháp hữu ích 2-0002580 đã đề cập đến kỹ thuật sản xuất curcuminoid từ củ nghệ vàng, trong đó củ nghệ vàng được thu hái, loại bỏ tạo chất, sau khi tách tinh dầu và tẩy nhựa dầu bằng thiết bị chưng cất với dung dịch đệm là axit amino axetic/NaOH/NaCl trong điều kiện nhiệt độ từ 100 đến 110°C trong khoảng

từ 2 đến 3 giờ, củ được thái lát, sấy khô và nghiền mịn. Bột nghệ được chiết trong etanol ở 90° ở nhiệt độ 70-80°C trong 3 giờ để thu cao chiết. Sau đó cao chiết được hòa trong etanol 96° và giữ ở nhiệt độ lạnh 5°C trong 24 giờ để kết tinh phần curcuminoid. Phần curcuminoid này được đun hồi lưu để tinh sạch trong etanol để thu được hỗn hợp curcuminoid ở dạng bột rắn. Mặc dù hiệu suất thu được của phương pháp này là khá cao, nhưng việc chiết phức tạp và buộc phải qua bước tách tinh dầu (khoảng 3 giờ) trước khi kết tinh curcuminoid trong etanol (khoảng 24 giờ) nên thời gian sản xuất kéo dài và cần nhiều công đoạn khác nhau nên khó tự động hóa.

Các kỹ thuật khác như chiết bằng enzym đã được sử dụng, trong đó enzym amylaza và amilopectinaza đã được sử dụng để thủy phân tinh bột nhằm tăng hiệu suất chiết. Mặc dù các enzym này được chứng minh là an toàn, cho phép sử dụng trong y học cũng như trong thực phẩm, nhưng hiệu suất lại không được bằng phương pháp chiết sử dụng dung môi. Các nghiên cứu về củ nghệ vàng cho thấy curcuminoid thường nằm giữa các bó tinh bột và mạng lưới lignocelluloza của thành tế bào khiến cho quá trình chiết xuất gặp khó khăn và việc sử dụng enzym amylaza và amilopectinaza để chiết cho thấy hiệu quả không cao. Vì vậy, cần có kỹ thuật phá vỡ được cấu trúc này để giải phóng curcuminoid tự do sẽ mang lại hiệu quả cao hơn cho quá trình chiết xuất. Tuy nhiên, các kỹ thuật sử dụng enzym vẫn chưa cho thấy hiệu quả chiết curcuminoid.

Đã có một số cơ sở sản xuất curcuminoid từ củ nghệ vàng và đã thành công trong việc thương mại hóa sản phẩm curcumin do áp dụng kỹ thuật chiết hiệu suất cao bằng dung môi. Các cơ sở sản xuất này vẫn áp dụng kỹ thuật chung đó là loại bỏ tinh dầu thu cao chiết và chiết bằng dung môi để tinh chế curcuminoid như nêu trên. Theo quy trình chung này, thương cần một lượng rất lớn dung môi, ước tính lượng dung môi thấp nhất cho mỗi mẻ cần dùng để chiết 1 tấn nghệ khô là từ 4 đến 6m³ với tỷ lệ hao hụt dung môi lớn, thường chiếm khoảng từ 15 đến 30%. Do đó, kỹ thuật này tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ, không những vừa gây ô nhiễm môi trường mà còn khiến tăng chi phí sản xuất. Kỹ thuật chiết xuất mới nhất liên quan đến curcuminoid được công bố năm 2021 sử dụng nhiều loại dung môi cho phép thu được curcuminoid tinh sạch với lượng curcumin cao hơn, nhưng về cơ bản vẫn sử dụng lượng lớn dung môi để chiết xuất nên khó cạnh tranh. Hơn nữa, các sản phẩm phụ sau khi chiết curcuminoid bao gồm phần bã chiết (chiếm 70-75%) và nhựa dầu sau khi kết tinh (15-18%) thường ít được sử dụng do cần loại bỏ dung môi và khó ứng dụng được trong thực phẩm và trong y tế.

Vì vậy, vẫn cần có những cải tiến trong kỹ thuật chiết curcuminoid cho phép sản xuất sạch hơn, giảm được lượng dung môi được sử dụng trong quá trình sản xuất, tăng hiệu suất thu hồi curcumin, một chất được chứng minh có hoạt tính cao nhất trong nhóm curcuminoid, cho phép chế biến cũng như tận dụng được các sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất như dextrin nghệ thủy phân, nhựa dầu, bã nghệ để tạo giá trị tối đa từ nguồn nguyên liệu quý này.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, cụ thể là bằng cách hồ hóa tinh bột nghệ kết hợp với sử dụng enzym kết hợp với siêu âm để phá vỡ cấu trúc tinh bột và cấu trúc nền tế bào để giải phóng curcuminoid nhằm tăng hiệu suất chiết, quy trình cho phép giảm được lượng dung môi chiết đồng thời tăng hiệu quả chiết curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.). Theo đó giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) bao gồm các bước:

a) xử lý nguyên liệu bằng cách thu củ tươi của cây nghệ vàng (*Curcuma longa* L.), rửa sạch, thái lát và sấy khô đến độ ẩm nhỏ hơn 10%, sau đó nghiền mịn qua rây cỡ lỗ từ 3 đến 5mm thu được nguyên liệu là bột nghệ khô;

b) hồ hóa bột nghệ bằng cách bổ sung bột nghệ khô với nước theo tỷ lệ 1/7 (trọng lượng/thể tích), tiếp đó gia nhiệt đến 80°C kết hợp khuấy trong 15 phút và để nguội đến khoảng từ 50 đến 55°C thu được hỗn hợp bột nghệ được hồ hóa;

c) thủy phân bột nghệ được hồ hóa bởi enzym bằng cách bổ sung hỗn hợp enzym bao gồm α -amylaza và cellulaza và tiến hành thủy phân trong điều kiện khuấy 150 vòng/phút ở pH=6 trong khoảng thời gian từ 10 đến 12 giờ, sau đó nâng nhiệt độ lên 80°C trong vòng 10 phút kết hợp siêu âm để bất hoạt enzym và tăng cường hiệu quả trích ly, sau đó ly tâm ở tốc độ 1500 vòng/phút loại bỏ phần dịch thu được phần bột nghệ thủy phân;

c) thu cao chiết chứa curcuminoid tổng số bằng cách hòa tan phần bột nghệ thủy phân với etanol 96% theo tỷ lệ bột nghệ/etanol là 1/2 (khối lượng/thể tích) và đun hồi lưu ở nhiệt độ khoảng 60°C trong 3 giờ trong điều kiện khuấy với tốc độ 150 vòng/phút, tiếp đó lọc bỏ phần bã không tan và cô loại dung môi dưới áp suất giảm thu được cao chiết chứa curcuminoid tổng số; và

d) thu hỗn hợp curcuminoid bằng cách hòa tan phần cao chiết chứa curcuminoid tổng số với etanol 96% theo tỷ lệ cao chiết/etanol là 1:1 (khối lượng/thể tích) và giữ ở 5°C trong 24 giờ để kết tinh curcuminoid, sau khi lọc, hòa phần chất rắn kết tinh trong etanol theo tỷ lệ 1/2 (trọng lượng/thể tích) và đun hồi lưu trong 30 phút có đảo trộn rồi làm nguội đến nhiệt độ phòng, phần chất rắn kết tinh được lọc sấy khô và nghiền mịn thu được hỗn hợp curcuminoid dạng bột màu vàng sáng bao gồm curcumin từ 80 đến 90%, demethoxycurcumin từ 6 đến 15% và bisdemethoxycurcumin từ 2 đến 5% theo trọng lượng,

khác biệt ở chỗ:

- bột nghệ khô được phối trộn với nước theo tỷ lệ 1/7 (trọng lượng/thể tích) và hòa hóa ở 80°C trong 15 phút và để nguội đến nhiệt độ khoảng từ 50 đến 55°C trước khi thủy phân bằng hỗn hợp enzym chỉ bao gồm α -amylaza và cellulaza với tỷ lệ phối trộn α -amylaza/cellulaza được tính theo hoạt độ enzym (UI) là 2/1 và tỷ lệ enzym/bột nghệ là từ 200UI/g đến 300 UI/g;

- sau khi thủy phân bằng enzym, curcuminoid trong bột nghệ được tăng cường trích ly trong điều kiện nhiệt độ 80°C kết hợp siêu âm từ 200 đến 400W trong 10 phút; và

- thu curcuminoid tinh sạch bằng cách kết tinh trong dung môi etanol 96% theo tỷ lệ cao chiết/etanol là 1:1 (khối lượng/thể tích) và giữ ở nhiệt độ 5°C trong 24 giờ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 hình ảnh sắc ký đồ của HPLC của hỗn hợp curcuminoid thu được từ giải pháp hữu ích cho thấy hỗn hợp curcuminoid thu được bao gồm ba thành phần chính là curcumin 83,7%, demethoxycurcumin 12,7% và bisdemethoxycurcumin 2,3%.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết với các phương án và ví dụ thực hiện cụ thể, tuy nhiên các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể này chỉ nhằm làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích chứ không giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.), trong đó quy trình này bao gồm các bước: a) xử lý nguyên liệu; b) hòa bột nghệ; c) thủy phân bột nghệ; d) thu cao chiết chứa curcuminoid; và

e) thu hỗn hợp curcuminoid. Trong đó khác biệt ở chỗ bột nghệ khô được phối trộn với nước theo tỷ lệ 1/7 (trọng lượng/thể tích) và hồ hóa ở 80°C trong 15 phút và để nguội đến nhiệt độ khoảng từ 50 đến 55°C trước khi thủy phân bằng hỗn hợp enzym chỉ bao gồm α -amylaza và cellulaza với tỷ lệ phối trộn α -amylaza/cellulaza được tính theo hoạt độ enzym (UI) là 2/1 và tỷ lệ enzym/bột nghệ là từ 200UI/g đến 300 UI/g; sau khi thủy phân bằng enzym, curcuminoid trong bột nghệ được tăng cường trích ly trong điều kiện nhiệt độ 80°C kết hợp siêu âm từ 200 đến 400W trong 10 phút; và thu curcuminoid tinh sạch bằng cách kết tinh trong dung môi etanol 96% theo tỷ lệ cao chiết/etanol là 1:1 (khối lượng/thể tích) và giữ ở nhiệt độ 5°C trong 24 giờ.

Thông thường, các phương pháp sản xuất, curcuminoid từ củ nghệ vàng sẽ phải trải qua giai đoạn tách tinh dầu và loại bỏ dầu của bột nghệ. Do thành phần tinh dầu và dầu của củ nghệ, đặc biệt là củ nghệ tươi ảnh hưởng lớn đến hiệu suất chiết, đặc biệt là chiết bằng dung môi, do đó bước tách tinh dầu và dầu là cần thiết. Tuy nhiên, quy trình theo giải pháp không cần tách tinh dầu và dầu của củ nghệ mà thành phần này sẽ được tách ra cùng các thành phần khác sau khi thủy phân thu curcuminoid.

Việc xử lý nguyên liệu được tiến hành bằng cách thu củ tươi của cây nghệ vàng (*Curcuma longa* L.). Củ nghệ được lựa chọn là củ nghệ già, sạch bệnh, được rửa sạch, thái lát và sấy khô. Các thiết bị sấy có thể được sử dụng để sấy củ nghệ đến khô có độ ẩm nhỏ hơn 10%. Sau đó, nguyên liệu được nghiền mịn và rây qua rây cỡ lỗ từ 3 đến 5mm thu được nguyên liệu là bột nghệ khô. Bột nghệ khô có màu vàng đậm, mùi đặc trưng.

Trong bước hồ hóa bột nghệ, tiến hành bổ sung bột nghệ khô với nước theo tỷ lệ 1/7 (trọng lượng/thể tích). Do bột nghệ chứa một lượng tinh bột, chất xơ, chất tạo màu, dầu, các thành phần này kết hợp với curcuminoid có trong nguyên liệu nên cần phá vỡ cấu trúc liên kết, giải phóng curcuminoid. Để phá vỡ cấu trúc tinh bột, tiến hành gia nhiệt đến 80°C kết hợp khuấy trong 15 phút với tốc độ 150 vòng/phút để lượng tinh bột có trong bột nghệ khô được trương nở và tạo thành dạng hồ. Sau đó để nguội đến khoảng từ 50 đến 55°C thu được hỗn hợp bột nghệ được hồ hóa. Lượng nước được sử dụng cần tính toán để thu được dạng hồ loãng thích hợp để thuận lợi cho việc xử lý các công đoạn sau.

Việc hồ hóa bột nghệ còn giúp cho quá trình hoạt động của enzym thuận lợi và đạt hiệu quả cao hơn. Đồng thời, bước gia nhiệt này còn giúp hạn chế sự phát triển của một số vi sinh vật có sẵn trong nguyên liệu, tránh nhiễm trong thời gian thủy phân.

Sau khi hồ hóa, tiến hành thủy phân bột nghệ đã được hồ hóa bởi enzym. Quá trình này được tiến hành bởi enzym α -amylaza và cellulaza. Điều kiện thủy phân được tiến hành trong điều kiện khuấy 150 vòng/phút kết hợp siêu âm ở pH=6 trong khoảng thời gian từ 10 đến 12 giờ.

Quá trình thủy phân bột nghệ được hồ hóa được thực hiện với tỷ lệ phối trộn α -amylaza/cellulaza được tính theo hoạt độ enzym (UI) là 2/1 và tỷ lệ enzym/bột nghệ là từ 200UI/g đến 300 UI/g. Các tác giả đã nghiên cứu và thấy rằng đây là tỷ lệ tối ưu, cho phép thủy phân triệt để để tăng cường trích ly curcuminoid thành dạng tự do.

Sau khi thủy phân, tiến hành nâng nhiệt độ lên 80°C trong vòng 10 phút để bất hoạt enzym sau đó ly tâm ở tốc độ 1500 vòng/phút loại bỏ phần dịch thu được phần bột nghệ thủy phân.

Cần lưu ý rằng, sau khi việc hồ hóa và thủy phân tinh bột nghệ, bước ly tâm tách phần nước cho phép tách các thành phần thủy phân như dextrin, các loại đường, protein hòa tan trong nước. Dịch thủy phân này được đưa đi sấy phun để thu được dextrin nghệ thủy phân dễ tan, ngọt, dễ hấp thu.

Phần bột nghệ thủy phân ở dạng bột nhão được hòa với etanol 96° (khối lượng/thể tích) và đun hồi lưu ở nhiệt độ khoảng 60°C trong 3 giờ trong điều kiện khuấy với tốc độ 150 vòng/phút. Quá trình này về bản chất nhằm chiết các hợp chất tan trong etanol. Tiếp đó lọc bỏ phần bã không tan và cô loại dung môi dưới áp suất giảm thu được cao chiết chứa curcuminoid tổng số. Phần bã chiết được xử lý làm gia vị và thức ăn chăn nuôi.

Trong bước thu hỗn hợp curcuminoid, tiến hành hòa tan phần cao chiết chứa curcuminoid tổng số với etanol 96% theo tỷ lệ cao chiết/etanol là 1:1 (khối lượng/thể tích) và giữ ở 5°C trong 24 giờ để kết tinh curcuminoid. Sau khi lọc, hòa phần chất rắn kết tinh trong etanol theo tỷ lệ 1/2 (trọng lượng/thể tích) và đun hồi lưu trong 30 phút có đảo trộn rồi làm nguội đến nhiệt độ phòng để tinh sạch, phần chất rắn kết tinh được lọc sấy khô và nghiền mịn thu được hỗn hợp curcuminoid dạng bột màu vàng sáng bao

gồm curcumin từ 80 đến 90%, demethoxycurcumin từ 6 đến 15% và bisdemethoxycurcumin từ 2 đến 5% theo trọng lượng.

Phần chất lỏng được loại dung môi, thu được dầu nghệ, được sử dụng để bào chế thuốc trừ sâu sinh học.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Sản xuất curcuminoid từ củ nghệ vàng

Củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) già được thu hái, làm sạch, thái lát và sấy đến khô giòn. Cân 20 kg nghệ lát khô, nghiền mịn qua rây cỡ lỗ 5 mm thu bột nghệ khô.

Phân bột nghệ khô này được đưa vào thiết bị gia nhiệt có khuấy dung tích 500 lít chứa 140 lít nước, chỉnh tốc độ khuấy 150 vòng/phút để hòa đều bột nghệ, sau đó gia nhiệt đến 80°C duy trì trong 15 phút thu được hỗn hợp nghệ hồ hóa.

Hỗn hợp nghệ hồ hóa này được để nguội đến 52°C và bổ sung 0,2 kg α -amylaza và 0,1 kg cellulaza với hoạt độ 100UI. Sau đó giữ nhiệt ở 52°C $\pm$ 2°C, pH=6, tốc độ khuấy 150 vòng/phút trong 10 giờ. Sau đó, nâng nhiệt toàn bộ hỗn hợp lên 80°C trong vòng 10 phút và kết hợp siêu âm 200W nhằm bất hoạt enzym.

Hỗn hợp sau thủy phân được ly tâm với tốc độ 1.500 vòng/phút, phân tách riêng phần dịch và phần cặn. Dịch thủy phân được sấy phun thu dextrin nghệ thủy phân dạng bột.

Phần cặn rắn thủy phân ở dạng bột nhão được hòa với etanol 96° theo tỷ lệ nguyên liệu/etanol là 1/2 (khối lượng/thể tích), gia nhiệt đến 60°C trong thời gian 3 giờ, có khuấy ở tốc độ 150 vòng/phút. Sau đó, dịch chiết được thu nhận bằng cách lọc và cô cất loại dung môi dưới áp suất giảm để thu được khoảng 10kg cao chiết chứa curcuminoid tổng số.

Hòa tan phần cao chiết chứa curcuminoid tổng số với etanol 96° theo tỷ lệ cao chiết/ethanol là 1:1 (khối lượng/thể tích), giữ ở 5°C trong 24 giờ để kết tinh curcuminoid, sau đó lọc thu phần chất rắn kết tinh. Hòa phần kết tinh với etanol theo tỷ lệ 1/2 (trọng lượng/thể tích) và gia nhiệt ở 60°C, khuấy trong 30 phút. Sau đó làm nguội đến nhiệt độ phòng và để trong 24 giờ. Phần chất rắn kết tinh lần 2 được thu lại qua lọc đến kiệt sau đó đem sấy khô, rây nghiền qua rây có cỡ lỗ 0,1 mm, thu được 1,782 kg curcuminoid thành phẩm dạng bột màu vàng sáng, mịn và bông tơi.

Phần bột được đưa đi kiểm tra thành phần chất lượng, kết quả được thể hiện Hình 1. Trong đó cho thấy lượng curcuminoid thu được có độ tinh sạch trên 98,7% với ba thành phần chính bao gồm curcumin 83,7%, demethoxycurcumin 12,7% và bisdemethoxycurcumin 2,3% (1,3% là các tạp chất khác). Hiệu suất thu hồi curcuminoid so với lý thuyết đạt 85%.

Như vậy, phương pháp chiết bằng enzym theo giải pháp hữu ích so với phương pháp chiết bằng dung môi theo giải pháp hữu ích số 2-002580 cho thấy phương pháp chiết sử dụng enzym cho hiệu suất chiết cao hơn (khoảng 8,5% so với 8,3%) với thành phần thu được chủ yếu là curcumin (tới 83,7%). Điều này cho thấy hiệu quả của phương pháp chiết bằng enzym theo giải pháp hữu ích.

Hiệu quả của giải pháp hữu ích

Quy trình sản xuất curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) ứng dụng kỹ thuật thủy phân bằng enzym trong điều kiện siêu âm cho phép phá vỡ cấu trúc liên kết, tăng hiệu suất trích ly thu được sản phẩm curcuminoid bao gồm 3 thành phần hoạt chất chính là curcumin, demethoxycurcumin và bisdemethoxycurcumin tinh sạch tới 98,7%. Quy trình sản xuất đơn giản, cho phép tăng được hiệu suất chiết curcuminoid với thời gian chiết (bằng enzym và siêu âm) chỉ mất khoảng 10 giờ, đồng thời tăng được tỷ lệ hoạt chất curcumin mà không cần trải qua bước tách dầu và tinh dầu phức tạp như các phương pháp chiết bằng dung môi hiện tại.

Quy trình sản xuất curcuminoid từ củ nghệ vàng (*Curcuma longa* L.) theo giải pháp hữu ích chỉ sử dụng dung môi etanol trong tinh chế nên sản phẩm thu được an toàn, giảm được lượng dung môi hữu cơ và hóa chất độc hại thải ra môi trường. Quy trình cho phép chiết xuất thu hồi curcuminoid với hiệu suất lên tới trên 85% so với lý thuyết nên giảm chi phí. Do không sử dụng các loại dung môi độc hại nên các thành phần phụ phẩm từ quá trình sản xuất như dextrin hoặc tinh dầu có thể ứng dụng sử dụng trực tiếp trong thực phẩm nên giảm được chi phí sản xuất.

Quy trình sản xuất curcuminoid theo giải pháp hữu ích ổn định, có khả năng áp dụng với các quy mô khác nhau cho phép linh hoạt, đảm bảo khả năng vận hành tùy theo quy mô vùng nguyên liệu, giúp phân phát triển kinh tế xã hội.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất hỗn hợp curcuminoid từ củ nghệ vàng, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) xử lý nguyên liệu bằng cách thu củ tươi của cây nghệ vàng (*Curcuma longa* L.), rửa sạch, thái lát và sấy khô đến độ ẩm nhỏ hơn 10%, sau đó nghiền mịn qua rây cỡ lỗ từ 3 đến 5mm thu được nguyên liệu là bột nghệ khô;

b) hồ hóa bột nghệ bằng cách bổ sung bột nghệ khô với nước theo tỷ lệ 1/7 (trọng lượng/thể tích), tiếp đó gia nhiệt đến 80°C kết hợp khuấy trong 15 phút và để nguội đến khoảng từ 50 đến 55°C thu được hỗn hợp bột nghệ được hồ hóa;

c) thủy phân bột nghệ được hồ hóa bởi enzym bằng cách bổ sung hỗn hợp enzym bao gồm α -amylaza và cellulaza và tiến hành thủy phân trong điều kiện khuấy 150 vòng/phút ở pH=6 trong khoảng thời gian từ 10 đến 12 giờ, sau đó nâng nhiệt độ lên 80°C trong vòng 10 phút kết hợp siêu âm để bất hoạt enzym và tăng cường hiệu quả trích ly, sau đó ly tâm ở tốc độ 1500 vòng/phút loại bỏ phần dịch thu được phần bột nghệ thủy phân;

c) thu cao chiết chứa curcuminoid tổng số bằng cách hòa tan phần bột nghệ thủy phân với etanol 96% theo tỷ lệ bột nghệ/etanol là 1/2 (khối lượng/thể tích) và đun hồi lưu ở nhiệt độ khoảng 60°C trong 3 giờ trong điều kiện khuấy với tốc độ 150 vòng/phút, tiếp đó lọc bỏ phần bã không tan và cô loại dung môi dưới áp suất giảm thu được cao chiết chứa curcuminoid tổng số; và

d) thu hỗn hợp curcuminoid bằng cách hòa tan phần cao chiết chứa curcuminoid tổng số với etanol 96% theo tỷ lệ cao chiết/etanol là 1:1 (khối lượng/thể tích) và giữ ở 5°C trong 24 giờ để kết tinh curcuminoid, sau khi lọc, hòa phần chất rắn kết tinh trong etanol theo tỷ lệ 1/2 (trọng lượng/thể tích) và đun hồi lưu trong 30 phút có đảo trộn rồi làm nguội đến nhiệt độ phòng, phần chất rắn kết tinh được lọc sấy khô và nghiền mịn thu được hỗn hợp curcuminoid dạng bột màu vàng sáng bao gồm curcumin từ 80 đến 90%, demethoxycurcumin từ 6 đến 15% và bisdemethoxycurcumin từ 2 đến 5% theo trọng lượng,

khác biệt ở chỗ:

- bột nghệ khô được phối trộn với nước theo tỷ lệ 1/7 (trọng lượng/thể tích) và hồ hóa ở 80°C trong 15 phút và để nguội đến nhiệt độ khoảng từ 50 đến 55°C trước khi thủy phân

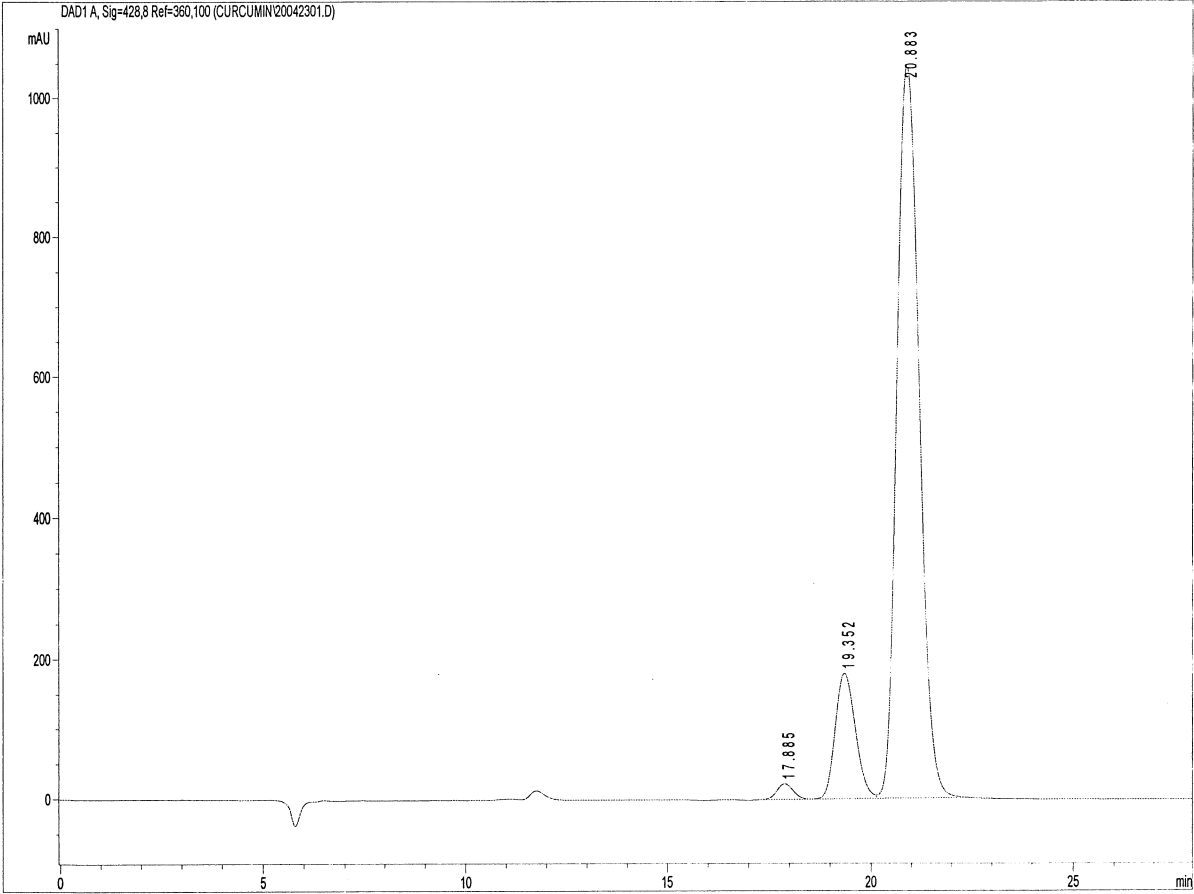
bằng hỗn hợp enzym chỉ bao gồm α -amylaza và cellulaza với tỷ lệ phối trộn α -amylaza/cellulaza được tính theo hoạt độ enzym (UI) là 2/1 và tỷ lệ enzym/bột nghệ là từ 200UI/g đến 300 UI/g;

- sau khi thủy phân bằng enzym, curcuminoid trong bột nghệ được tăng cường trích ly trong điều kiện nhiệt độ 80°C kết hợp siêu âm từ 200 đến 400W trong 10 phút; và

- thu curcuminoid tinh sạch bằng cách kết tinh trong dung môi etanol 96% theo tỷ lệ cao chiết/etanol là 1:1 (khối lượng/thể tích) và giữ ở nhiệt độ 5°C trong 24 giờ.

1/1

Hình 1



Tên chỉ tiêu	Hàm lượng (%)
Curcuminoid tổng số	98,7
Curcumin	83,7
Demethoxycurcumin	12,7
Bisdemethoxycurcumin	2,3