



(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) 
2-0001955

(51)⁷ **A23L 1/0528**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00155

(22) 09.10.2013

(67) 1-2013-03180

(45) 25.02.2019 371

(43) 25.02.2014 311

(76) **ĐẶNG XUÂN CUỒNG (VN)**

Số 56/6A, đường Dã Tượng, phường Phước Long, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa

(74) Công ty TNHH Tư vấn đầu tư và Sở hữu trí tuệ Hoàng Phi (HOANG PHI INVEST & I.P CO., LTD)

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT BỘT GIÀU CHẤT POLYPHENOL TỪ LÁ CÂY NGÔ (ZEA MAYS L.) VÀ SẢN PHẨM BỘT GIÀU POLYPHENOL THU ĐƯỢC TỪ QUY TRÌNH NÀY**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình điều chế bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô (*Zea mays* L.), trong đó quy trình này bao gồm các bước: a) chuẩn bị nguyên liệu; b) ổn định cấu trúc của polyphenol; c) thu dịch cô đặc; d) đồng hóa dịch cô đặc; và e) thu bột giàu chất polyphenol. Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề cập đến sản phẩm bột giàu polyphenol thu được từ quy trình này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình điều chế bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô (*Zea mays* L.) và bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô thu được từ quy trình này.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Những nghiên cứu ban đầu về polyphenol, chất diệp lục từ cây ngô mới chỉ tập trung vào phân tích định lượng, nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện môi trường như ánh sáng, nhiệt độ đến khả năng tổng hợp polyphenol, chất diệp lục, ảnh hưởng của N, P, K lên hàm lượng và hoạt tính chống oxy hóa của chất diệp lục, polyphenol và so sánh hàm lượng polyphenol, chất diệp lục ở từng phần khác nhau của cây ngô, ở các loài ngô khác nhau. Cũng theo tài liệu trên thì nhiệt độ và cường độ ánh sáng càng cao khả năng tổng hợp chất diệp lục của cây ngô càng cao. Ảnh hưởng lớn nhất đối với sự sinh tổng hợp và bền vững của chất diệp lục và polyphenol chính là bức xạ mặt trời. Hàm lượng chất diệp lục là 400 mol/m^2 khi đo chất diệp lục bằng máy SPAD-502.

Cho đến nay, trên thế giới có một số cấu trúc của các hợp chất thuộc nhóm polyphenol, chất diệp lục từ cây ngô đã được xác định và nhiều dịch chiết thô của chúng đã được khảo sát hoạt tính sinh học. Tuy nhiên, chưa có công trình công bố nào một cách đầy đủ về cấu trúc, hoạt tính sinh học và độ ổn định về mặt hóa sinh của tất cả các dẫn xuất của polyphenol, chất diệp lục trong dịch chiết polyphenol, chất diệp lục thô được chiết từ một loài ngô cụ thể.

Cây ngô là một trong năm loại cây lương thực chủ đạo trên thế giới cũng như ở Việt Nam, rất phù hợp để trồng ở các huyện miền núi (đất dốc), như tỉnh Khánh Hòa có phần lớn diện tích là đồi núi; năm 2009 chỉ tính riêng huyện Khánh Vĩnh, trong tổng số 2.680 ha cây lương thực, diện tích trồng ngô trên địa bàn huyện đạt hơn 1.500 ha với năng suất 32 – 35 tạ/ha.

Ở Việt Nam, cây ngô chủ yếu được trồng để lấy hạt, còn thân cây, lá cây, vỏ ngô và lùa ngô (râu ngô) chủ yếu được làm thức ăn gia súc hoặc tồn tại ở dạng phế liệu nông nghiệp gây ô nhiễm môi trường.

Trong khi đó theo những nghiên cứu gần đây cho thấy, người ta đã tận dụng được tất cả các bộ phận của cây ngô để tạo nên những sản phẩm giá trị gia tăng khác nhau, như chiết lyzin từ hạt ngô, chiết polyphenol và chất diệt lục từ thân ngô, lá cây ngô, lùa ngô và vỏ ngô. Sau khi chiết polyphenol và chất diệt lục xong thì thân ngô, lõi ngô còn được tận dụng để sản xuất etanol sinh học hoặc thức ăn gia súc.

Điều đó cho thấy, cách thức khai thác ở Việt Nam còn lãng phí rất lớn nguồn tài nguyên sinh học rất có giá trị này.

Trước đây, polyphenol, chất diệt lục được biết đến như những hợp chất chống oxy hóa. Ngày nay chúng được biết đến với nhiều hoạt tính sinh học khác như làm chậm quá trình lão hóa, ngừa tiểu đường, bảo vệ gan và thận, tăng khả năng nhớ của trẻ em và người lớn, tăng cường sức khỏe, v.v..

Hiện nay trên thế giới, polyphenol và chất diệt lục được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như công nghiệp thực phẩm, đồ uống, y dược và mỹ phẩm như dầu gội đầu, kem dưỡng da, nước hoa v.v.. Trên thị trường xuất hiện các mặt hàng chứa polyphenol, chất diệt lục như nước hoa polyphenol LZ029, đồ uống refresh time C1000, Seanol v.v.. Tuy nhiên, sản phẩm dạng bột hay đồ uống giàu chất chống oxy hóa chứa polyphenol và chất diệt lục từ cây ngô chưa có.

Do đó, có nhu cầu nghiên cứu và phát triển quy trình điều chế bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô để thu được bột giàu chất polyphenol đáp ứng nhằm nâng cao sức khỏe con người, tận dụng được phụ phẩm nông nghiệp và bảo vệ môi trường.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên. Theo đó, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô (*Zea mays* L.) và bột giàu chất polyphenol thu được từ quy trình này.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp đề cập đến quy trình sản xuất bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô (*Zea mays* L.), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) Chuẩn bị nguyên liệu bằng cách thu lá cây ngô tươi, loại bỏ tạp chất và xay nhỏ lá cây ngô trong dung dịch MgCO_3 4% theo tỷ lệ lá cây ngô:dung dịch MgCO_3 là 2,86:1 (trọng lượng: thể tích) thu được dịch nghiền lá ngô;

b) Ổn định cấu trúc của polyphenol bằng cách hòa dịch nghiền lá ngô với etanol và dung dịch $\text{CuSO}_4:\text{ZnCl}_2$ tỷ lệ 1:2 nồng độ 340mg/l theo tỷ lệ nguyên liệu:dung dịch $\text{CuSO}_4:\text{ZnCl}_2$:etanol là 3,86:0,2:13,1 (trọng lượng/thể tích/thể tích) và hấp ở 45°C trong 8 giờ để ổn định hợp chất diệp lục và polyphenol có trong dịch nghiền lá ngô, sau khi lọc, thu được dịch chiết;

c) Thu dịch cô đặc bằng cách chuyển phần dịch chiết thu được ở bước b) vào thiết bị cô và cô đặc dịch chiết ở nhiệt độ 45°C trong điều kiện áp suất giảm đến khi còn 2/5 thể tích, thu được dịch cô đặc;

d) Đồng hóa dịch cô đặc bằng cách hòa dịch cô đặc thu được từ bước c) với dung dịch Tween 20, dung dịch trợ sấy và dung dịch khoáng theo tỷ lệ 5,48:0,15:2,5 (thể tích:thể tích), trong đó dung dịch trợ sấy bao gồm maltodextrin, glucoza, axit ascorbic và nước theo tỷ lệ maltodextrin:glucoza:axit ascorbic:nước là 0,6:0,16:0,08:2,5 (trọng lượng:thể tích), và dung dịch khoáng chứa khoáng vi lượng và vitamin B_1 , B_6 và B_{12} , sau khi khuấy trộn và để ổn định, thu được dung dịch đồng nhất; và

e) Thu bột giàu chất polyphenol bằng cách sấy phun dung dịch đồng nhất thu được ở bước d) ở nhiệt độ đầu vào 90°C , áp suất bơm là 80.000 Pa, tốc độ bơm 15 vòng/phút thu được sản phẩm dạng bột mịn giàu chất polyphenol.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến bột giàu chất polyphenol từ lá cây ngô để chống oxy hóa thu được bằng quy trình theo giải pháp hữu ích, trong đó bột này chứa 3,15% polyphenol, 0,38% chất diệp lục, maltodextrin, axit ascorbic, gluco và các chất ổn định, vitamin, chất khoáng.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích mô tả chi tiết các phương án cụ thể, tuy nhiên, các phương án này chỉ nhằm mục đích mô tả chi tiết giải pháp hữu ích, chứ không nhằm mục đích hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Chất diệp lục được biết đến như chất diệp lục với rất nhiều hoạt tính sinh học như:

Giúp cải thiện tính năng tinh lọc máu tự nhiên của cơ thể, chống thiếu máu, vì chất trong quá trình tạo hemoglobin, tăng số tế bào hồng cầu, làm các tế bào mạnh thêm, tăng lượng máu, tăng cường các phản ứng miễn dịch chủ yếu trong cơ thể, chống lại các chất độc tố, chống lại chất gây ung thư, giúp cơ thể thải loại các chất cặn bã, ngăn ngừa sự suy hô hấp, làm dịu thấp khớp, giúp phòng chống các bệnh tim mạch, các dấu hiệu sớm tuổi già, tăng cường chức năng thận và bàng quang, giảm giãn tĩnh mạch, tăng cường chức năng tiêu hoá, chống táo bón bằng việc tăng cường sự lưu thông của đường mật, cải thiện tình trạng đái tháo đường, chống các bệnh về tuyến giáp, tăng cường chức năng gan và cải thiện vấn đề gan, giảm chóng mặt, chống mất ngủ, giảm thiếu máu não.

Polyphenol cũng được biết đến như hoạt chất có khả năng chống oxy hóa mạnh mẽ.

Cây ngô là một trong năm loại cây lương thực chính của thế giới được biết với tên (*Zea Mays* L.) với sản lượng xuất khẩu trên thế giới trung bình hàng năm khoảng trên 80 triệu tấn. Theo số liệu của FAO năm 2004, Ixraen là nước có năng suất ngô tới 16 tấn/ha (cao nhất thế giới), cũng là nhờ ứng dụng công nghệ cao. Cây ngô có khả năng cung cấp các hợp chất có hoạt tính sinh học quý báu như các polyme sinh học như lignin, polyphenol, v.v. và các chất chuyển hóa thứ cấp như flavonoid, chất diệt lục v.v.. Tất cả các phần của cây ngô này đều có thể tận dụng làm thực phẩm, nhiên liệu, phân bón, như hạt làm tạo chất dẻo làm vải sợi, một số đồ gia dụng, thậm chí còn chế tạo cả điện thoại, máy vi tính, làm nguyên liệu sản xuất xi rô ngô, rượu whisky, dầu ngô và đặc biệt là sản xuất ethanol làm nhiên liệu sinh học; thân, rễ, lá, râu ngô, hoa ngô còn có thể ứng dụng trong sản xuất thức ăn gia súc, phân bón, thực phẩm và dược liệu.

Polyphenol, chất diệt lục là những hợp chất chuyển hóa thứ cấp phổ biến nhất được tìm thấy trong cây ngô. Polyphenol trong cây ngô ngoại trừ phần hạt có hàm lượng dao động từ 6,04 – 16,45 mg GAE/100 mg dịch chiết. Hàm lượng polyphenol trong lõi ngô dao động tương đương từ 1,2 – 4,2g axit garlic/100g lõi ngô khô. Hàm lượng polyphenol trong hạt tương đương 1756 mg axit chlorogenic/100g. Trong loại ngô hồng, tài liệu đã xác định hàm lượng phenol tổng của lớp biểu bì lõi ngô, lõi ngô, thân cây ngô, lớp hạ bì, hạt ngô, hạt ngô giống tương ứng với 4395, 9350, 2156, 657,

3233 mg axit chlorogenic /100 g khối lượng ướt. Hàm lượng chất diệp lục trong lá ngô dao động từ 18,3 – 50,9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, trong thân dao động từ 0,11 – 0,15 mmol/m^2 .

Hoạt tính sinh học của polyphenol, chất diệp lục từ cây ngô được công bố nhiều nhất là hoạt tính chống oxy hóa. Hoạt tính này được nghiên cứu thông qua khảo sát khả năng quét các gốc DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), gốc Hydroxyl (.OH), các anion như anion superoxit (O_2^-), khử Sắt (III), tạo phức chelat với các ion hóa trị (II) và oxy hóa lipid của chúng.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô (*Zea mays* L.), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) Chuẩn bị nguyên liệu bằng cách thu lá cây ngô tươi, loại bỏ tạp chất và xay nhỏ lá cây ngô trong dung dịch MgCO_3 4% theo tỷ lệ lá cây ngô:dung dịch MgCO_3 là 2,86:1 (trọng lượng: thể tích) thu được dịch nghiền lá ngô;

Dung dịch MgCO_3 được sử dụng trong quá trình xay nguyên liệu nhằm ổn định cấu trúc của chất diệp lục, bởi vì trong quá trình xay, chất diệp lục sẽ bị tác động bởi nhiệt độ sinh ra trong quá trình xay, bị tác động bởi lực cơ học dẫn đến phá vỡ cấu trúc của chất diệp lục, bị tác động bởi các chất mang bản chất axit nên các chất này cũng phá hủy cấu trúc của chất diệp lục trên cơ sở tách Mg^{2+} ra khỏi cấu trúc diệp lục. Chính vì vậy nước sẽ phân tán đều MgCO_3 trong hỗn hợp, nước sẽ làm giảm nhiệt độ được sinh ra trong quá trình xay, hạn chế tác động cơ học và MgCO_3 sẽ triệt tiêu chất mang bản chất axit cũng như đóng vai trò đính lại Mg^{2+} vào nhân diệp lục để ổn định cấu trúc của chất diệp lục.

b) Ổn định cấu trúc của chất diệp lục, polyphenol bằng cách hòa dịch nghiền lá ngô với etanol và dung dịch $\text{CuSO}_4:\text{ZnCl}_2$ tỷ lệ 1:2 nồng độ 340mg/l theo tỷ lệ nguyên liệu:dung dịch $\text{CuSO}_4:\text{ZnCl}_2$:etanol là 3,86:0,2:13,1 (trọng lượng/thể tích/thể tích) và hấp ở 45°C trong 8 giờ để ổn định hợp chất diệp lục và polyphenol có trong dịch nghiền lá ngô, sau khi lọc, thu được dịch chiết;

CuSO_4 với ZnCl_2 được sử dụng trong bước này nhằm ổn định cấu trúc, hoạt tính và chất lượng cảm quan của dịch chiết diệp lục và polyphenol. Khi bổ sung 2 chất CuSO_4 với ZnCl_2 , thì dung dịch chiết sau lọc có độ cấu trúc bền hơn trong thời gian

bảo quản. Với các tỷ lệ hàm lượng này, thì chỉ cần nồi chiết nhỏ để chiết, chi phí vận hành thấp nhất, lượng dung môi tốn ít nhất, độ ổn định của diệp lục và polyphenol theo thời gian là tốt nhất, chi phí để tạo dịch cô đặc chuẩn bị cho quá trình tạo bột là thấp nhất.

c) Thu dịch cô đặc bằng cách chuyển phần dịch chiết thu được ở bước b) vào thiết bị cô và cô đặc dịch chiết ở nhiệt độ 45°C trong điều kiện áp suất giảm đến khi còn 2/5 thể tích, thu được dịch cô đặc;

Khi dịch cô đặc có thể tích lớn hơn 2/5 so với thể tích dịch trước khi cô đặc thì dẫn đến hiện tượng mất thời gian sấy phun nhiều, hàm lượng hoạt chất thu được thấp. Nếu dịch cô đặc đến thể tích nhỏ hơn 2/5 so với thể tích dịch trước khi cô đặc thì dẫn đến hiện tượng tồn thất hoạt chất do hoạt chất bám thành nhiều, không hòa tan lại dịch và bị cháy.

d) Đồng hóa dịch cô đặc bằng cách hòa dịch cô đặc thu được từ bước c) với dung dịch Tween 20, dung dịch trợ sấy và dung dịch khoáng theo tỷ lệ 5,48:0,15:2,5 (thể tích:thể tích), trong đó dung dịch trợ sấy bao gồm maltodextrin, glucoza, axit ascorbic và nước theo tỷ lệ maltodextrin:glucoza:axit ascorbic:nước là 0,6:0,16:0,08:2,5 (trọng lượng:thể tích), và dung dịch khoáng chứa khoáng vi lượng và vitamin B₁, B₆ và B₁₂, sau khi khuấy trộn và để ổn định, thu được dung dịch đồng nhất; và

e) Thu bột giàu chất polyphenol bằng cách sấy phun dung dịch đồng nhất thu được ở bước d) ở nhiệt độ đầu vào 90°C , áp suất bơm là 80.000 Pa, tốc độ bơm 15 vòng/phút thu được sản phẩm dạng bột mịn giàu chất polyphenol.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến bột giàu chất polyphenol từ lá cây ngô để chống oxy hóa thu được bằng quy trình theo giải pháp hữu ích, trong đó bột này chứa 3,15% polyphenol, 0,38% chất diệp lục, maltodextrin, axit ascorbic, gluco và các chất ổn định, vitamin, chất khoáng.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1. Quy trình sản xuất 800 g bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô (*Zea mays* L.)

Xay nhỏ 2,86 kg lá của cây ngô với 1 lít nước và 4 g MgCO_3 thu 3,864 kg nguyên liệu.

Hòa tan 16 mg CuSO_4 và 32 mg ZnCl_2 vào 0,2 lít nước thu 200,048 g lít dung dịch chứa CuSO_4 và ZnCl_2 . Cho 3,864 kg nguyên liệu, 200,048 g dung dịch chứa CuSO_4 và ZnCl_2 và 13,1 lít etanol vào nồi chung hấp ở nhiệt độ 45°C trong thời gian 8 giờ, sau đó đem lọc qua vải lọc thu 13,7 lít dịch chiết.

Cô đặc 13,7 lít dịch chiết ở nhiệt độ 45°C trong điều kiện áp suất chân không đến khi thể tích dịch cô đặc bằng 2/5 so với thể tích dịch trước khi cô đặc thì dừng cô đặc, thu được 5,48 lít dịch cô đặc.

Phối trộn 471,5 g maltodextrin, 122,4 g glucoza, 6,1 g axit ascorbic và 1,9 lít nước thu 2,5 lít dung dịch trợ sấy.

Phối trộn 5,48 lít dịch cô đặc với 0,15 ml Tween 20, 2,5 lít dung dịch trợ sấy, 20 mg khoáng vi lượng, 17 mg B_1 , 9 μg B_6 và 9 μg B_{12} thu 8 lít hỗn hợp được đồng hóa.

Sấy phun 8 lít hỗn hợp được đồng hóa ở nhiệt độ đầu vào 90°C , áp suất bơm là 80.000 Pa, tốc độ bơm 15 vòng/phút thu 800 g bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô.

Bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô được Viện Nghiên cứu và Ứng dụng Công nghệ Nha Trang đo bao gồm các thành phần:

Polyphenol: 31,5 mg/g bột

Chất diệp lục: 3,8 mg/g bột

Maltodextrin: 0,746 g/g bột

Axit ascorbic: 9,8 mg/g bột

Vitamin B_1 : 47,21 mcg/g bột

Vitamin B_6 : 11,02 ng/g bột

Vitamin B_{12} : 10,87 ng/g bột

CuSO_4 : 20,16 μg / g bột

MgCO_3 : 5,08 mg/ g bột

ZnCl_2 : 38,54 μg / g bột

Glucose: 200 mg/ g bột

Tween 20: 0,18 mg/ g bột.

Ví dụ 2. Đánh giá khả năng bảo quản bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô thu được từ quy trình theo sáng chế

Để đánh giá khả năng bảo quản chế phẩm và hàm lượng dinh dưỡng trong chế phẩm, các chỉ tiêu đánh giá dựa vào các chỉ số hàm lượng polyphenol và chất diệp lục.

Đối chứng 1: là bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô thu được bằng quy trình theo sáng chế

Đối chứng 2: là bột thu được bằng cách xay nhỏ 2,86 kg lá của cây ngô với 1 lít nước và 4 g MgCO_3 thu 3,864 kg nguyên liệu, sau đó cho 3,864 kg nguyên liệu và 13,3 lít etanol vào nồi chung hấp ở nhiệt độ 45°C trong thời gian 8 giờ, sau đó đem lọc qua vải lọc thu 13,68 lít dịch chiết; tiếp tục cô đặc 13,68 lít dịch chiết ở nhiệt độ 45°C trong điều kiện áp suất chân không đến khi thể tích dịch cô đặc bằng 2/5 so với thể tích dịch trước khi cô đặc thì dừng cô đặc, thu được 5,48 lít dịch cô đặc; phối trộn 471,5 g maltodextrin, 122,4 g glucoza, 6,1 g axit ascorbic và 1,9 lít nước thu 2,5 lít dung dịch trợ sấy; phối trộn 5,48 lít dịch cô đặc với 0,15 ml Tween 20, 2,5 lít dung dịch trợ sấy, 20 mg khoáng vi lượng, 17 mg B_1 , 9 μg B_6 và 9 μg B_{12} thu 8 lít hỗn hợp được đồng hóa; sấy phun 8 lít hỗn hợp được đồng hóa ở nhiệt độ đầu vào 90°C , áp suất bơm là 80.000 Pa, tốc độ bơm 15 vòng/phút thu 800 g bột.

Kết quả thử nghiệm được thể hiện trong bảng sau:

	Hàm lượng polyphenol sau 6 tháng	Hàm lượng polyphenol sau 12 tháng	Hàm lượng polyphenol sau 18 tháng
Đối chứng 1	31,22 $\pm$ 0,74 mg/g bột	31,03 $\pm$ 0,68 mg/g bột	30,86 $\pm$ 0,69 mg/g bột
Đối chứng 2	26,03 $\pm$ 0,52 mg/g bột	26,94 $\pm$ 0,64 mg/g bột	26,41 $\pm$ 0,52 mg/g bột
	Hàm lượng chất diệp lục sau 6 tháng	Hàm lượng chất diệp lục sau 12 tháng	Hàm lượng chất diệp lục sau 18 tháng
Đối chứng 1	3,75 $\pm$ 0,08 mg/g bột	3,71 $\pm$ 0,07 mg/g bột	3,62 $\pm$ 0,05 mg/g bột
Đối chứng 2	2,41 $\pm$ 0,05 mg/g bột	2,35 $\pm$ 0,06 mg/g bột	2,37 $\pm$ 0,08 mg/g bột

Kết quả trên cho thấy, bột giàu chất polyphenol theo sáng chế có khả năng giữ được chất lượng lâu hơn, hiệu quả bảo quản vượt trội so với đối chứng 2.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Quy trình sản xuất bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô theo giải pháp hữu ích đã tận dụng được phụ phẩm nông nghiệp là lá cây ngô sau khi thu hoạch để khai thác hoạt chất polyphenol, chất diệp lục từ lá cây ngô, nên giảm được chi phí sản xuất và góp phần bảo vệ môi trường.

Quy trình sản xuất bột giàu chất polyphenol từ lá của cây ngô theo giải pháp hữu ích đơn giản và dễ thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất bột giàu chất polyphenol từ lá cây ngô (*Zea mays* L.), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) Chuẩn bị nguyên liệu bằng cách thu lá cây ngô tươi, loại bỏ tạp chất và xay nhỏ lá cây ngô trong dung dịch MgCO_3 4% theo tỷ lệ lá cây ngô:dung dịch MgCO_3 là 2,86:1 (trọng lượng: thể tích) thu được dịch nghiền lá ngô;

b) Ổn định cấu trúc của polyphenol bằng cách hòa dịch nghiền lá ngô với etanol và dung dịch $\text{CuSO}_4:\text{ZnCl}_2$ tỷ lệ 1:2 nồng độ 340mg/l theo tỷ lệ nguyên liệu:dung dịch $\text{CuSO}_4:\text{ZnCl}_2$:etanol là 3,86:0,2:13,1 (trọng lượng/thể tích/thể tích) và hấp ở 45°C trong 8 giờ để ổn định hợp chất diệp lục và polyphenol có trong dịch nghiền lá ngô, sau khi lọc, thu được dịch chiết;

c) Thu dịch cô đặc bằng cách chuyển phần dịch chiết thu được ở bước b) vào thiết bị cô và cô đặc dịch chiết ở nhiệt độ 45°C trong điều kiện áp suất giảm đến khi còn 2/5 thể tích, thu được dịch cô đặc;

d) Đồng hóa dịch cô đặc bằng cách hòa dịch cô đặc thu được từ bước c) với dung dịch Tween 20, dung dịch trợ sấy và dung dịch khoáng theo tỷ lệ 5,48:0,15:2,5 (thể tích:thể tích), trong đó dung dịch trợ sấy bao gồm maltodextrin, glucoza, axit ascorbic và nước theo tỷ lệ maltodextrin:glucoza:axit ascorbic:nước là 0,6:0,16:0,08:2,5 (trọng lượng:thể tích), và dung dịch khoáng chứa khoáng vi lượng và vitamin B_1 , B_6 và B_{12} , sau khi khuấy trộn và để ổn định, thu được dung dịch đồng nhất; và

e) Thu bột giàu chất polyphenol bằng cách sấy phun dung dịch đồng nhất thu được ở bước d) ở nhiệt độ đầu vào 90°C , áp suất bơm là 80.000 Pa, tốc độ bơm 15 vòng/phút thu được sản phẩm dạng bột mịn giàu chất polyphenol.

2. Sản phẩm bột giàu polyphenol thu được từ quy trình theo điểm 1, trong đó sản phẩm bột này chứa 3,15% polyphenol, 0,38% chất diệp lục, maltodextrin, axit ascorbic, gluco và các chất ổn định, vitamin, chất khoáng.