



(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)



2-0003650

(51) **C08B 3/00; C08B 31/04**
2023.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00268

(22) 28/12/2020

(67) 1-2020-07578

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/08/2021 401

(76) **TRẦN HỮU DŨNG (VN)**

153 Trần Phú, phường Phước Vĩnh, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế

(54) **QUY TRÌNH ĐIỀU CHẾ TINH BỘT LÚA MÌ BIẾN TÍNH**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính. Sản phẩm này chứa tinh bột đề kháng (RS: resistant starch) có đặc tính quan trọng là đề kháng lại hoạt động thủy phân của hệ enzym amylaza trong đường tiêu hóa, dùng hỗ trợ điều trị bệnh béo phì và đái tháo đường týp 2.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính. Sản phẩm này chứa tinh bột đề kháng (RS: resistant starch) có đặc tính quan trọng là đề kháng lại hoạt động thủy phân của hệ enzym amylaza trong đường tiêu hóa.

Tình trạng kỹ thuật giải pháp hữu ích

Trong các phác đồ điều trị bệnh đái tháo đường hiện nay, bên cạnh phương pháp dùng thuốc thì việc điều chỉnh về lối sống và chế độ dinh dưỡng đóng vai trò rất quan trọng. Bệnh nhân đái tháo đường cần một chế độ ăn không làm tăng cao đường huyết sau ăn nhưng vẫn đảm bảo đủ năng lượng để hoạt động. Tinh bột từ lâu được biết đến là nguồn thức ăn carbohydrat chủ yếu và cung cấp phần lớn năng lượng cho cơ thể.

Trong đó, tinh bột đề kháng (RS: Resistant starch) đóng một vai trò hết sức có ý nghĩa trong chế độ dinh dưỡng cho người bệnh đái tháo đường, vì đây là loại tinh bột có khả năng chống lại sự thủy phân của enzym amylaza. Do đó việc sử dụng thức ăn trong thành phần có chứa RS sẽ khiến cho lượng glucoza sinh ra sau khi tiêu hóa ít hơn nhiều so với tinh bột tự nhiên. Có nhiều loại RS đã được nghiên cứu trong lĩnh vực này, trong đó loại RS₄ là nguồn RS nhân tạo được tạo thành bằng phương pháp hóa học có nhiều ưu điểm hơn như dễ chủ động sản xuất với quy mô lớn đồng thời đây cũng là loại có tác dụng đề kháng với enzym amylaza rõ rệt nhất.

Trên thế giới đã có một số công trình nghiên cứu sản xuất tinh bột chứa RS₄ theo nhiều phương pháp tổng hợp khác nhau như tạo liên kết chéo, oxi hóa, este hóa..., và đã được khẳng định khả năng kiểm soát sự giải phóng glucoza chậm trong *in-vitro* và cả trên lâm sàng với người tình nguyện.

Chính vì vậy, tồn tại nhu cầu về quy trình sản xuất tinh bột biến tính có tính đề kháng với enzym amylaza để hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường.

Bản chất kỹ thuật giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là nhằm đáp ứng nhu cầu nêu trên.

Cụ thể, giải pháp hữu ích này đề xuất quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính từ bột lúa mì tự nhiên mà chứa hàm lượng axetyl nằm trong khoảng từ 2,3 đến 2,5%, tinh bột đề kháng $\geq 25\%$.

Tinh bột lúa mì biến tính sản xuất được theo quy trình của giải pháp hữu ích đề kháng mạnh sự hoạt động của các enzym amylaza trong đường tiêu hóa nên hạn chế sự tăng glucoza máu sau ăn và có ý nghĩa so với các loại tinh bột tự nhiên trong các thử nghiệm trong *in-vitro*, trên chuột béo phì đái tháo đường tít 2 trong *in-vivo* và trên người tình nguyện bị bệnh đái tháo đường tít 2 trong các thử nghiệm lâm sàng. Khi đi vào ruột già, tinh bột lúa mì biến tính sẽ được lên men tạo thành các axit béo chuỗi ngắn để cung cấp một phần năng lượng cho các hoạt động sống của cơ thể, tránh tình trạng bị lên men thối và gây rối loạn đường tiêu hóa vốn luôn là hạn chế cố hữu của các thực phẩm giàu xenluloza và chất xơ thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả một cách chi tiết thông qua các phương án cụ thể được ưu tiên theo giải pháp hữu ích chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích. Do đó, giải pháp hữu ích không bị giới hạn chỉ ở các phương án cụ thể này.

Tác giả giải pháp hữu ích đã tiến hành các nghiên cứu một cách sâu rộng và đã tổng hợp được tinh bột lúa mì biến tính thông qua quá trình axetyl hóa bằng phản ứng tinh bột lúa mì tự nhiên với anhydrit axetic nhằm thay thế gốc hydroxyl trong phân tử tinh bột bằng gốc axetyl.

Theo đó, như được thể hiện trên Hình 1, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính dùng hỗ trợ điều trị bệnh béo phì và đái tháo đường bao gồm nhiều công đoạn khác nhau.

(i) Phân tán bột lúa mì tự nhiên trong nước sạch bằng máy khuấy cơ trong thời gian nằm trong khoảng từ 60 đến 90 phút, tiếp đó ly tâm huyền phù thu được ở tốc độ nằm trong khoảng từ 500 đến 800 vòng/phút trong thời gian nằm trong khoảng từ 10 đến 20 phút để tách gluten ướt và phân tinh bột;

(ii) Làm khô gluten ướt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 đến 50°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 12 đến 24 giờ để thu được gluten khô;

(iii) Phân tán phân tinh bột thu được ở bước (i) trong nước với tốc độ khuấy nằm trong khoảng từ 150 đến 250 vòng/phút trong thời gian nằm trong khoảng từ 15 đến 30 phút thu được huyền phù tinh bột;

(iv) Nhỏ giọt hỗn dung dịch KOH và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ với tỷ lệ thể tích là 7:3 vào huyền phù tinh bột thu được ở bước (iii) để điều chỉnh độ pH của huyền phù hỗn hợp thứ nhất đến độ pH nằm trong khoảng từ 7,0 đến 8,5;

(v) Nhỏ giọt dung dịch anhydrit axetic vào huyền phù hỗn hợp thứ nhất thu được ở bước (iv) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 50ml/giờ để thu được huyền phù hỗn hợp thứ hai;

(vi) Nhỏ giọt dung dịch dung dịch KOH và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ với tỷ lệ thể tích là 7:3 vào huyền phù hỗn hợp thứ hai ở tốc độ nằm trong khoảng từ 5 đến 10 ml/phút và duy trì độ pH nằm trong khoảng từ 7,0 đến 8,5 trong thời gian nằm trong khoảng từ 90 đến 120 phút để thu được huyền phù hỗn hợp thứ ba;

(vii) Nhỏ dung dịch axit xitric vào huyền phù hỗn hợp thứ ba với tốc độ nằm trong khoảng từ 10 đến 30ml/phút để điều chỉnh độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 7 và duy trì trong thời gian nằm trong khoảng từ 15 đến 30 phút;

(viii) Ly tâm huyền phù hỗn hợp thu được ở bước (vii) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 500 đến 800 vòng/phút trong thời gian nằm trong khoảng từ 10 đến 20 phút để loại bỏ nước và thu phần tinh bột axetat, tiếp đó rửa phần tinh bột lúa mì biến tính thu được bằng nước sạch và ly tâm lại, công đoạn rửa và ly tâm được lặp lại 3 lần để thu được phần tinh bột lúa mì biến tính ướt;

(ix) Cho phần tinh bột lúa mì biến tính ướt vào khay inox, bóp vụn, làm khô ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 đến 50°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 12 đến 24 giờ để thu được tinh bột lúa mì biến tính khô;

(x) Cho gluten khô thu được ở bước (ii) vào tinh bột lúa mì biến tính khô thu được ở bước (ix), trộn đến đồng nhất, xay mịn để thu được tinh bột lúa mì biến tính thành phẩm;

(xi) Tùy ý, đóng gói sản phẩm 1kg/bì trong bì polyme dùng cho thực phẩm kín, bảo quản ở nhiệt độ $\leq 30^{\circ}\text{C}$ nơi khô ráo.

Theo một phương án, tỷ lệ của bột lúa mì tự nhiên và nước ở bước (i) là nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5 (kilogram : lít).

Theo một phương án khác, tỷ lệ của bột lúa mì tự nhiên và nước ở bước (iii) là nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5 (kilogram : lít).

Đồng thời, hàm lượng axetyl và mức độ thay thế trên tinh bột theo thời gian phản ứng được thể hiện trong Hình 1 bên dưới. Từ biểu đồ cho thấy thời gian phản ứng càng kéo dài thì tỉ lệ gắn kết giữa nhóm axetyl và nhóm hydroxyl càng lớn. Tuy nhiên nếu để thời gian phản ứng quá lâu thì lại gây sự giảm hàm lượng axetyl do quá trình deaxetyl hóa bởi lượng kiềm dư thêm vào phản ứng gây nên.

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa thông qua các ví dụ chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích. Cần lưu ý rằng, các bước, thành phần và điều kiện thực hiện tốt hơn là, nhưng không chỉ giới hạn ở, các bước, thành phần và điều kiện như được mô tả một cách cụ thể trên đây và dưới đây.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính quy mô 1kg/lô

Cho 1kg bột lúa mì tự nhiên vào 1 lít nước sạch, phân tán với máy khuấy cơ trong thời gian 90 phút, ly tâm ở tốc độ 800 vòng/phút trong thời gian 10 phút. Tách riêng phần gluten và tinh bột. Phần gluten phơi ở 40°C trong 24 giờ thu được khối gluten khô có trọng lượng khoảng 0,25kg, bảo quản sạch sẽ.

Phần tinh bột ướt được phân tán bằng khoảng 1 lít nước sạch với tốc độ 250 vòng/phút trong thời gian 30 phút. Tiếp đó, nhỏ giọt khoảng 0,2 lít dung dịch KOH 20% và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 20% (tỷ lệ thể tích = 7/3) vào dịch tinh bột với tốc độ 7ml/phút để thu được huyền phù hỗn hợp thứ nhất có pH 8,5.

Nhỏ giọt dung dịch 0,1 lít anhydric axetic vào huyền phù hỗn hợp với tốc độ 50 ml/giờ đến hết thu được huyền phù hỗn hợp thứ hai.

Tiếp đó, nhỏ giọt 0,5 lít dung dịch hỗn hợp KOH 20% và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 20% (tỷ lệ thể tích = 7/3) vào huyền phù hỗn hợp thứ hai với tốc độ khoảng 10 ml/phút duy trì pH 8,5 trong 90 phút thu được huyền phù hỗn hợp thứ ba.

Sau đó, nhỏ giọt dung dịch axit xitric 10% (thể tích = 0,15 lít) vào huyền phù hỗn hợp thứ ba với tốc độ 10 ml/phút để điều chỉnh pH 7,0 duy trì trong 30 phút. Ly tâm huyền phù hỗn hợp thu được 600 vòng/phút, loại bỏ nước, phần tinh bột được rửa bằng nước sạch, ly tâm. Tiến hành lặp lại 3 lần để thu được khối bột ướt.

Phần bột ướt cho vào khay inox, bóp vụn, sấy khô ở 40°C trong 24 giờ thu được bột khô khoảng 0,7kg.

Cho gluten khô vào bột khô, nhồi trộn đều, xay mịn thu được tinh bột lúa mì biến tính.

Đóng gói sản phẩm trong bì polyme kín dùng cho thực phẩm, bảo quản ở nhiệt độ $\leq 30^\circ\text{C}$ nơi khô ráo.

Các đặc tính của tinh bột lúa mì biến tính thu được như sau:

1. Tính chất cảm quan

| STT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Phương pháp thử | Mức chất lượng |
|-----|--------------|-------------|--|---|
| 1 | Cảm quan | | Quan sát độ khô tươi, màu sắc, mùi của bột | Bột mịn, khô tươi, màu trắng đục, không mùi |
| 2 | Cỡ hạt | % | AOAC 965.22 | ≥ 98% lọt qua rây có cỡ lỗ 212 μm (rây số 70) |

2. Chỉ tiêu lý hóa

| STT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Phương pháp thử | Mức chất lượng |
|-----|------------------------|-------------|-----------------------|----------------|
| 1 | Chỉ số axit | mg | AOAC 939.05 | ≤ 50 |
| 2 | Độ ẩm | % | TCVN 9934-2013 | ≤ 15,5 |
| 3 | Hàm lượng tro | % | TCVN 8124:2009 | ≤ 0,1 |
| 4 | Chỉ số axetyl hóa (Ac) | % | QCVN 4 - 18: 2011/BYT | 2,3–2,5 |
| 5 | Hàm lượng RS (RS) | % | AOAC 2002.02 | ≥ 25 |

3. Chỉ tiêu độc tố

| STT | Chỉ tiêu | Đơn vị tính | Phương pháp thử | Mức chất lượng |
|-----|------------------------------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1 | Hàm lượng Aflatoxin tổng số | μg/kg | TCVN 7407:2004 | ≤ 4,0 |
| 2 | Hàm lượng Aflatoxin B ₁ | μg/kg | TCVN 7407:2004 | ≤ 2,0 |
| 3 | Hàm lượng Ochratoxin A | μg/kg | TCVN 8426:2010 | ≤ 3,0 |
| 4 | Hàm lượng Deoxynivalenol | μg/kg | AOAC 986.18 | ≤ 750 |
| 5 | Hàm lượng Zearalenone | μg/kg | AOAC 985.18 | ≤ 75 |

4. Chỉ tiêu kim loại nặng

| STT | Chỉ tiêu | Đơn vị tính | Phương pháp thử | Mức chất lượng |
|-----|--------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1 | Hàm lượng As | mg/kg | TCVN 7770:2007 | $\leq 1,0$ |
| 2 | Hàm lượng Pb | mg/kg | TCVN 7602:2007 | $\leq 0,2$ |
| 3 | Hàm lượng Cd | mg/kg | TCVN 7603:2007 | $\leq 0,1$ |

5. Dư lượng hoá chất thuốc bảo vệ thực vật

| STT | Chỉ tiêu | Đơn vị tính | Phương pháp thử | Mức chất lượng |
|-----|---------------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1 | Permethrin | mg/kg | AOAC 998.01 | $\leq 0,5$ |
| 2 | Deltamethrin | mg/kg | AOAC 998.01 | $\leq 0,2$ |
| 3 | Chlorpyrifos-methyl | mg/kg | AOAC 985.22 | ≤ 2 |

6. Chỉ tiêu vi sinh vật

| STT | Chỉ tiêu | Đơn vị tính | Phương pháp thử | Mức chất lượng |
|-----|---------------------------------|-------------|------------------|----------------|
| 1 | Tổng số vi sinh vật hiếu khí | CFU/g | TCVN 4884-1:2015 | $\leq 10^4$ |
| 2 | Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc | CFU/g | TCVN 8275-2:2010 | $\leq 10^2$ |
| 3 | <i>Coliforms</i> | MPN/g | TCVN 4882:2007 | ≤ 10 |
| 4 | <i>Escherichia coli</i> | MPN/g | TCVN 6846:2007 | ≤ 3 |
| 5 | <i>Staphylococcus aureus</i> | MPN/g | TCVN 4830-3:2005 | ≤ 10 |
| 6 | <i>Clostridium perfringens</i> | CFU/g | TCVN 4991:2005 | ≤ 10 |
| 7 | <i>Bacillus cereus</i> | MPN/g | TCVN 7903:2008 | ≤ 10 |

7. Bao bì

Tinh bột lúa mì biến tính được đóng gói trong bao bì polymer kín chuyên dùng cho thực phẩm, với môi trường đảm bảo vệ sinh, khô thoáng. Quy cách đóng gói 1 kg/bì.

8. Tuổi thọ sản phẩm

Tuổi thọ của tinh bột lúa mì biến tính là 12 tháng, bảo quản ở nhiệt độ $\leq 30^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $75 \pm 5\%$

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Hiện nay trên thị trường Việt Nam đã xuất hiện một số dạng thực phẩm chức năng chứa các loại tinh bột đề kháng dưới dạng sản phẩm bánh, bột ngũ cốc, miến, mì sợi... mang nhãn hiệu các công ty nước ngoài được bán rất thông dụng và nhận được sự ủng hộ của rất nhiều cán bộ y tế cũng như người bệnh béo phì và đái tháo đường. Tuy nhiên theo sự khảo sát của nhóm nghiên cứu thì vẫn chưa có một loại thực phẩm chức năng nào mang thương hiệu trong nước. Điều này cho thấy đây là một phân khúc thị trường còn đầy tiềm năng nhưng cũng đầy thách thức với các công ty dược phẩm và thực phẩm chức năng Việt Nam.

Chính vì vậy, hiệu quả các giải pháp hữu ích trong bản đăng ký này đã tạo ra một quy trình sản xuất tinh bột lúa mì biến tính chứa hàm lượng tinh bột đề kháng lớn ($\geq 25\%$) có tác dụng dược lý đã được chứng minh khoa học và không có độc tính. Nếu được tiếp tục hỗ trợ kinh phí và đầu tư để sản xuất quy mô công nghiệp, hiệu quả lớn nhất mà giải pháp hữu ích này mang lại là giúp các đơn vị sản xuất trong nước được chủ động trong nguồn cung cấp nguyên liệu tinh bột lúa mì biến tính đạt chất lượng để cung cấp nguồn nguyên liệu phục vụ cho sản xuất các loại thực phẩm chức năng hỗ trợ trong điều trị các bệnh béo phì và đái tháo đường có ưu thế cạnh tranh về chất lượng và giá thành so với sản phẩm nhập ngoại hiện nay.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình điều chế tinh bột lúa mì biến tính dùng hỗ trợ điều trị bệnh béo phì và đái tháo đường bao gồm các bước:

(i) Phân tán bột lúa mì tự nhiên trong nước sạch bằng máy khuấy cơ trong thời gian nằm trong khoảng từ 60 đến 90 phút, tiếp đó ly tâm huyền phù thu được ở tốc độ nằm trong khoảng từ 500 đến 800 vòng/phút trong thời gian nằm trong khoảng từ 10 đến 20 phút để tách gluten ướt và phân tinh bột;

(ii) Làm khô gluten ướt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 đến 50°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 12 đến 24 giờ để thu được gluten khô;

(iii) Phân tán phân tinh bột thu được ở bước (i) trong nước với tốc độ khuấy nằm trong khoảng từ 150 đến 250 vòng/phút trong thời gian nằm trong khoảng từ 15 đến 30 phút thu được huyền phù tinh bột;

(iv) Nhỏ giọt hỗn dung dịch KOH và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ với tỷ lệ thể tích là 7:3 vào huyền phù tinh bột thu được ở bước (iii) để điều chỉnh độ pH của huyền phù hỗn hợp thứ nhất đến độ pH nằm trong khoảng từ 7,0 đến 8,5;

(v) Nhỏ giọt dung dịch anhydrit axetic vào huyền phù hỗn hợp thứ nhất thu được ở bước (iv) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 50ml/giờ để thu được huyền phù hỗn hợp thứ hai;

(vi) Nhỏ giọt dung dịch dung dịch KOH và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ với tỷ lệ thể tích là 7:3 vào huyền phù hỗn hợp thứ hai ở tốc độ nằm trong khoảng từ 5 đến 10 ml/phút và duy trì độ pH nằm trong khoảng từ 7,0 đến 8,5 trong thời gian nằm trong khoảng từ 90 đến 120 phút để thu được huyền phù hỗn hợp thứ ba;

(vii) Nhỏ dung dịch axit xitric vào huyền phù hỗn hợp thứ ba với tốc độ nằm trong khoảng từ 10 đến 30ml/phút để điều chỉnh độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 7 và duy trì trong thời gian nằm trong khoảng từ 15 đến 30 phút;

(viii) Ly tâm huyền phù hỗn hợp thu được ở bước (vii) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 500 đến 800 vòng/phút trong thời gian nằm trong khoảng từ 10 đến 20 phút để loại bỏ nước và thu phần tinh bột axetat, tiếp đó rửa phần tinh bột lúa mì biến tính thu được bằng nước sạch và ly tâm lại, công đoạn rửa và ly tâm được lặp lại 3 lần để thu được phần tinh bột lúa mì biến tính ướt;

(ix) Cho phần tinh bột lúa mì biến tính ướt vào khay inox, bóp vụn, làm khô ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 đến 50°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 12 đến 24 giờ để thu được tinh bột lúa mì biến tính khô;

(x) Cho gluten khô thu được ở bước (ii) vào tinh bột lúa mì biến tính khô thu được ở bước (ix), trộn đến đồng nhất, xay mịn để thu được tinh bột lúa mì biến tính thành phẩm;

(xi) Tùy ý, đóng gói sản phẩm 1kg/bì trong bì polyme dùng cho thực phẩm kín, bảo quản ở nhiệt độ $\leq 30^{\circ}\text{C}$ nơi khô ráo.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó tỷ lệ của bột lúa mì tự nhiên và nước ở bước (i) là nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5 (kilogram : lít).

3. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tỷ lệ của bột lúa mì tự nhiên và nước ở bước (iii) là nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5 (kilogram : lít).

Hình 1

