



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0051217

(51)^{2022.01} A23C 19/08; A23C 19/076

(13) B

(21) 1-2023-05072

(22) 28/07/2023

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/12/2023 429A

(73) Đại học Bách khoa Hà Nội (VN)

Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

(72) Vũ Thu Trang (VN); Nguyễn Chính Nghĩa (VN); Chu Kỳ Sơn (VN).

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT PHÔ MAI TƯƠI LỢI KHUẨN GIÀU THÀNH PHẦN
CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TỪ HẠT

(21) 1-2023-05072

(57) Sáng chế đề cập đến sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt. Quy trình theo sáng chế sử dụng hỗn hợp chủng lợi khuẩn *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei*, và sử dụng enzym transglutaminaza (TGase) nhằm tăng cường các liên kết trong khối sữa đông tụ. Quy trình theo sáng chế bao gồm các bước:

(a) Tạo dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu;

(b) Lên men; và

(c) Thu sản phẩm.

Phô mai tươi thu được giàu thành phần có giá trị dinh dưỡng cao, hương vị dễ chịu, với hàm lượng protein là 17 - 18%, hàm lượng chất béo là 20 - 22%, độ ẩm là 49 - 50%, mật độ lợi khuẩn 10^7 cfu/ml, phô mai có độ dai, độ dẻo, độ giòn, độ cứng có giá trị tương ứng là 997 - 1.817 g.w/cm²; 1,11 - 1,65; 0,87 - 1,11; 3114 - 4600 g.w/cm²; Sản phẩm phô mai sáng chế thu được có chứa nhiều thành phần axit béo có lợi cho sức khỏe như omega 3 (bao gồm axit α -linolenic (ALA) 0,314-0,4 mg/100g, axit eicosapentaenoic (EPA) 0,298 - 0,32 mg/100g và axit docosahexaenoic (DHA) 0,291 - 0,32 mg/100g), omega 6 (axit linoleic 1,189-1,2 mg/100g; axit gamma linoleic 1.889-1,95 mg/100g) và omega 9 (axit oleic 0,44 - 0,52 mg/100g), sản phẩm phù hợp nhiều đối tượng người tiêu dùng bao gồm cả các đối tượng mắc các bệnh do rối loạn chuyển hóa, các bệnh mạn tính không lây như tiểu đường, cao huyết áp, tim mạch.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực thực phẩm, công nghệ lên men. Cụ thể, sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt. Quy trình theo sáng chế sử dụng hỗn hợp chủng lợi khuẩn *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei* trong quá trình sản xuất phô mai tươi từ sữa và sữa hạt hạnh nhân để tạo sản phẩm phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt. Sản phẩm phô mai tươi thu được từ quy trình này có hương vị của sữa và hạnh nhân, chứa chủng lợi khuẩn có ý nghĩa cho quá trình hạ cholesterol và các thành phần axit béo không no mạch dài từ hạt có hoạt tính sinh học cao, phù hợp với nhiều đối tượng kể cả đối tượng mắc các bệnh do rối loạn chuyển hóa như tiểu đường, cao huyết áp, tim mạch.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phô mai được coi là sản phẩm sữa bổ dưỡng nhất dần phổ biến trên thị trường Việt Nam. Phô mai tươi, chiếm 34 % tổng sản phẩm phô mai của Châu Âu (2022), là sản phẩm phô mai không qua quá trình ủ chín được sản xuất theo quy trình sau: sữa tươi được thanh trùng sơ bộ, sau đó làm nguội tới nhiệt độ lên men bởi chủng vi khuẩn sinh axit lactic hoặc phương pháp axit hóa tới pH 5,5 là pH tối ưu cho hoạt động của enzyme renin cho quá trình đông tụ phô mai; khối sữa đông được cắt, tách whey và ép khuôn để thu được sản phẩm phô mai tươi giữ lại hương vị đặc trưng của sữa tươi, dễ sử dụng cho nhiều đối tượng người tiêu dùng kể cả những người tiêu dùng mới làm quen với các sản phẩm phô mai. Sử dụng các nguyên liệu có chứa các hoạt chất chức năng đang là một xu hướng phát triển quan trọng của ngành công nghiệp sữa toàn cầu. Trong đó, các sản phẩm sữa có bổ sung chiết xuất thực vật là nhóm sản phẩm phát triển nhanh nhất tạo sản phẩm có dinh dưỡng cân bằng với hỗn hợp protein thực vật và động vật, có lợi nhiều lợi ích cho sức khỏe đã được chứng

minh đến từ các thành phần dinh dưỡng từ hạt như chất béo không no mạch dài, phytosterol thực vật, hương vị mới, sản phẩm thân thiện với môi trường hơn do so sánh với sữa bò, nguyên liệu từ hạt là nguyên liệu thân thiện môi trường do quá trình sản xuất giảm phát thải CO₂, nước, đất sử dụng. Với những lý do trên, việc phát triển các sản phẩm phô mai có các thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt có ý nghĩa dinh dưỡng và thực tiễn cao.

Hạnh nhân (*Prunus dulcis*) ngoài hương vị thơm ngon, còn có giá trị dinh dưỡng cao chứa thành phần dinh dưỡng đa lượng và vi lượng, trong đó có nhiều thành phần axit béo có lợi cho sức khỏe như omega 3, omega 6 và omega 9 giúp cải thiện sức khỏe tim mạch và làm giảm nồng độ cholesterol xấu, triglycerit trong máu, bên cạnh đó, hạnh nhân còn chứa vitamin nhóm B, vitamin E, mangan, kẽm và các phytosterol thực vật. Với xu hướng phát triển các sản phẩm có lợi cho sức khỏe và phù hợp với nhu cầu người tiêu dùng, sản phẩm phô mai tươi từ sữa và sữa hạnh nhân sẽ tạo hương vị khác biệt cho sản phẩm, nhằm đáp ứng nhu cầu đa dạng của thị trường, đa dạng hóa các sản phẩm từ sữa, đem đến sự đa dạng cho ngành sữa Việt Nam, định hướng xuất khẩu tới cả các thị trường có thể mạnh về phô mai truyền thống. Hạnh nhân có 16-26 % protein và 44-61 % chất béo và chứa các vitamin nhóm B, vitamin E, mangan, kẽm và các phytosterol thực vật. Hạnh nhân với nhiều thành phần axit béo có lợi cho sức khỏe như omega 3 (bao gồm axit α -linolenic (ALA), axit eicosapentaenoic (EPA) và axit docosahexaenoic (DHA)), omega 6 (Linoleic axit) và omega 9 (oleic axit) giúp cải thiện sức khỏe tim mạch và làm giảm nồng độ cholesterol xấu, triglycerit trong máu. Hạnh nhân là một trong những nguồn vitamin E và chất chống oxy hóa giúp bảo vệ chống lại sự căng thẳng, có thể phá hủy các phân tử trong tế bào gây viêm, lão hóa và các bệnh như ung thư. Một số nghiên cứu đã cho thấy việc tiêu thụ vitamin E làm giảm tỷ lệ mắc bệnh tim, ung thư và bệnh Alzheimer. Hạnh nhân không chứa cholesterol, nhưng chứa một lượng lớn các sterol noncholesterol thực vật hoặc phytosterol, có cấu trúc hóa học tương tự như cholesterol trong màng tế bào động vật. Phytosterol khi hấp thu vào cơ thể sẽ cạnh

tranh, cản trở sự hấp thụ cholesterol và do đó giúp giảm cholesterol xấu (cholesterol LDL) trong máu khi có đủ lượng trong thành ruột. Người tiêu dùng có thể sử dụng các sản phẩm sữa đầy đủ giá trị dinh dưỡng với protein từ sữa và hạnh nhân chứa đầy đủ các axit amin thiết yếu, chất béo dễ tiêu hóa với nhiều hoạt tính sinh học từ hạt như một phần của lối sống cân bằng và lành mạnh.

Tuy nhiên, việc sử dụng protein từ hạnh nhân vào sản xuất phô mai tươi có thể ảnh hưởng tới cấu trúc của sản phẩm phô mai do ảnh hưởng tới cơ chế tạo gel trong khối phô mai do sự khác biệt về đặc tính protein giữa protein sữa và protein hạnh nhân, và còn tạo ra mùi hăng ngái của hạt lên men khiến sản phẩm phô mai bị giảm giá trị cảm quan. Do đó, vẫn có nhu cầu về một quy trình sản xuất phô mai tươi loại khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt từ hỗn hợp sữa và hạnh nhân để tạo sản phẩm có hương vị mới đi hỗn hợp nguồn nguyên liệu giàu dinh dưỡng từ hạt và sữa, nhưng vẫn có được trạng thái cấu trúc tốt, có hương vị thơm ngon, không còn mùi hăng ngái của hạt và hạt lên men.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất phô mai tươi loại khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt. Quy trình bao gồm các bước:

- (a) Tạo dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu;
- (b) Lên men; và
- (c) Thu sản phẩm.

Trong đó, quy trình theo sáng chế sử dụng enzyme transglutaminaza (TGase) nhằm tăng cường các liên kết trong khối sữa đông tụ, tăng cường liên kết chất béo và protein, cải thiện quá trình tạo gel của hỗn hợp nhằm tạo sản phẩm có cấu trúc tốt như phô mai tươi thuần khiết từ sữa bò. Bản chất của quá trình đông tụ trong sản xuất phô mai là nhờ hoạt động của enzyme renin, có khả năng thủy phân liên kết

peptit ở vị trí Phenylalanin 05 và Methionine 106 của casein K tạo ra caseinopeptit (106-169) hòa tan và paracasein K (1-105) không hòa tan. Tiếp đó, ion canxi dễ tiếp cận với casein α S, β và paracasein K tạo cầu nối canxi giữa các phân tử protein, tạo kết tủa cho khối sữa, chính vì thế ion canxi có vai trò không thể thiếu được trong việc tạo thành gel hay đông tụ, việc bổ sung CaCl_2 sẽ làm tăng khả năng đông tụ của casein. Khi thay thế một phần protein sữa bằng protein từ hạnh nhân trong hỗn hợp để sản xuất phô mai, quá trình đông tụ và tạo gel có thể bị ảnh hưởng bởi đặc tính khác biệt giữa protein sữa và protein hạnh nhân. TGase là một loại enzyme xúc tác phản ứng giữa nhóm γ 18 carboxamid của gốc glutamin (nhóm cacboxyl của glutamic axit) và nhóm cacboxyl của axit aspartic trong một protein và 1 nhóm ϵ -amino của gốc lysin của protein khác, tạo thành liên kết ϵ -(γ -glutamyl)-lysin, dẫn đến liên kết ngang protein, thường được ứng dụng với nhiều mục đích như cải thiện cấu trúc, cải thiện độ đàn hồi và khả năng giữ nước trong các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao từ protein. Protein hạnh nhân có chứa axit amin aspartic (2,6 g /100g) và glutamic (6,2 g/100g) cao nhất. Sữa là sản phẩm giàu lysin, việc bổ sung enzym TGase trong sản xuất phô mai làm cấu trúc sản phẩm đồng nhất hơn, tăng hiệu suất thu hồi ở phô mai Paneer, Edam, phô mai trắng, phô mai cottage và phô mai ít béo so với các mẫu đối chứng không có TGase.

Thêm vào đó, quy trình theo sáng chế còn sử dụng vi sinh vật *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei* cho quá trình lên men tiên đông tụ trong sản xuất phô mai tươi từ sữa và sữa hạt. *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 là chủng lợi khuẩn có nhiều ý nghĩa với sức khỏe, hỗ trợ giảm cholesterol và triglycerit máu, làm giảm nguy cơ xơ vữa động mạch, chủng *Lactobacillus casei* giúp tăng cường hương vị, làm giảm cảm giác khó chịu cho quá trình lên men các thành phần từ thực vật. Hỗn hợp hai chủng được sử dụng để tạo sản phẩm phô mai tươi lợi khuẩn có hương vị thơm ngon, không còn mùi hăng ngái của hạt và hạt lên men.

Sản phẩm phô mai tươi lợi khuẩn từ sữa và hạnh nhân thu được sẽ có chứa các thành phần có hoạt tính sinh học có lợi cho sức khỏe từ hạt, có chứa chủng lợi khuẩn sống, có hương vị đặc trưng từ hạt hạnh nhân, không có mùi hăng ngái của hạt lên men, và có đặc tính cấu trúc tốt. So với sản phẩm phô mai tươi thông thường, sản phẩm phô mai sáng chế thu được có chứa nhiều thành phần axit béo có lợi cho sức khỏe như omega 3, 6, 9 trong đó omega 3 tăng 5 %, hàm lượng omega 6 (linoleic axit tăng 154 % và gamma linoleic axit tăng 56 %), hàm lượng omega 9 (oleic axit) tăng 24 %, sản phẩm phù hợp nhiều đối tượng người tiêu dùng bao gồm cả các đối tượng mắc các bệnh do rối loạn chuyển hóa, các bệnh mạn tính không lây như tiểu đường, cao huyết áp, tim mạch.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây sẽ mô tả một cách cụ thể phương án thực hiện, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn phạm vi ở các phương án cụ thể này.

Sáng chế đề xuất quy trình sản xuất phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt bao gồm các bước (a) tạo dịch sữa hạt hạnh nhân nguyên liệu, (b) lên men và (c) thu sản phẩm. Các bước thực hiện này sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

(a) Tạo dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu:

Hạnh nhân (*Prunus dulcis*) được sử dụng là loại hạt hạnh nhân khô thường được sử dụng làm thực phẩm với độ ẩm hạt không quá 5%. Nghiền hạt hạnh nhân với nước theo tỷ lệ hạt hạnh nhân:nước là 1 : 4 (khối lượng : thể tích) sao cho thu được kích thước hạt bột nghiền nhỏ hơn 120 mesh (125 μ m), ly tâm 3.000 vòng/phút trong 15 phút để tách bã, thu được dịch sữa hạnh nhân với hàm lượng chất béo không nhỏ hơn 5,1% và protein là 4,15%.

Thanh trùng dịch sữa hạnh nhân ở 95 °C trong 5 phút, sau đó làm nguội tới 40 °C thu dịch sữa hạnh nhân sau thanh trùng để chuẩn bị cho quá trình phối trộn và

lên men. Việc thanh trùng được thực hiện để loại trừ các vi sinh vật gây bệnh hay tế bào sinh dưỡng nhằm đảm bảo an toàn cho quá trình sản xuất và tạo điều kiện cho quá trình lên men.

Dịch sữa hạnh nhân sau khi thanh trùng được bổ sung thêm nước để đạt tới hàm lượng protein trong dịch sữa có hàm lượng protein tương đồng với hàm lượng protein trong sữa tươi (khoảng 2,8%) để ổn định quá trình đông tụ hỗn hợp sữa và sữa hạnh nhân trong sản xuất phô mai.

(b) Lên men:

Sữa tươi được sử dụng trong quy trình này là sữa bò tươi (thông thường, sữa bò tươi có hàm lượng chất khô 11,5%; hàm lượng protein 2,8%, hàm lượng chất béo 3,2%, đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 7045:2018 về sữa tươi nguyên liệu), đảm bảo các điều kiện về vệ sinh an toàn thực phẩm. Sữa tươi được tiền xử lý nhiệt ở 65 °C trong 30 phút để tiêu diệt các vi sinh vật có trong sữa thu được sữa tươi nguyên liệu.

Phối trộn dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu và sữa tươi nguyên liệu theo tỷ lệ dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu:sữa tươi nguyên liệu là 1 : 4 (thể tích : thể tích), bổ sung canxi clorua với tỷ lệ 0,15 g/L để tăng cường khả năng đông tụ protein thông qua việc giảm lực đẩy tĩnh điện giữa các mixen casein, do đó, thúc đẩy sự kết tụ của chúng thành dạng gel, thu được dịch sữa nguyên liệu lên men.

Dịch sữa nguyên liệu được bổ sung chủng vi sinh vật *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei* với mật độ mỗi loại vi sinh vật là 10^6 đơn vị khuẩn lạc/mL (cfu/mL), thực hiện quá trình lên men ở 40 °C tới khi pH giảm xuống 5,5 để tạo điều kiện cho quá trình đông tụ bằng enzym renin trong sản xuất phô mai tươi, mật độ vi sinh vật sau quá trình này đạt 10^7 đơn vị khuẩn lạc/mL (cfu/mL), thu được hỗn hợp sữa có lợi khuẩn.

Chủng *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 là chủng lợi khuẩn có nhiều ý nghĩa với sức khỏe, hỗ trợ giảm cholesterol và triglycerit máu, làm giảm nguy cơ

xơ vữa động mạch và *Lactobacillus casei* giúp tăng cường hương vị, làm giảm cảm giác khó chịu cho quá trình lên men các thành phần từ thực vật.

Bổ sung enzym transglutaminaza (TGase) với tỷ lệ 0,067% theo khối lượng protein sữa vào hỗn hợp sữa nguyên liệu bổ sung lợi khuẩn, khuấy nhẹ để hòa trộn đều enzym trong khối sữa và giữ nhiệt độ nằm trong khoảng 37 °C - 40 °C là nhiệt độ tối ưu cho TGase hoạt động, trong 1 giờ để tăng cường quá trình tạo gel trong khối phô mai có bổ sung sữa hạt, thu được khối sữa nguyên liệu. Trong đó TGase có hoạt độ 62 - 92 u/g (đơn vị hoạt độ u là lượng enzym tạo ra 1,0 μ mol hydroxamat mỗi phút trong các điều kiện tiêu chuẩn). TGase là loại enzym thường được sử dụng để hỗ trợ cho quá trình tạo liên kết trong sản xuất các sản phẩm protein từ thực vật Transglutaminase xúc tác liên kết ngang và/hoặc nội phân tử ϵ (γ -glutamyl)-lysine giữa glutamin và lysin, làm thay đổi các đặc tính chức năng như độ nhớt, độ tạo gel, độ hòa tan và khả năng giữ nước trong mạng protein.

Bổ sung enzym renin (0,05 ml/L sữa) vào khối sữa nguyên liệu, khuấy nhẹ để hòa đều enzym vào trong khối sữa, và thực hiện quá trình đông tụ trong 30 phút ở 40 °C, tới khi khối sữa nguyên liệu chuyển sang trạng thái đông tụ hoàn toàn, thu được sữa đông tụ. Trong đó, enzym renin có hoạt độ 703 - 738 IMCU/ml (đơn vị hoạt độ IMCU là đơn vị đông tụ sữa quốc tế theo định nghĩa trong Tiêu chuẩn quốc tế ISO 11815 (2007), một đơn vị đông tụ sữa (U) được định nghĩa là lượng enzym renin làm đông tụ 10 mL sữa bột gầy hoàn nguyên ở 30 °C trong 100 giây).

(c) Thu sản phẩm:

Dùng lưới cắt với mắt lưới 1 x 1 cm, cắt khối sữa đông tụ thành các hình lập phương kích thước 1 x 1 x 1 cm, khuấy nhẹ nhàng, để yên trong vòng 15 phút để thực hiện quá trình tách whey sữa. Tiếp tục ổn nhiệt ở 38°C khối sữa đông tụ tới khi pH đạt giá trị 4,7 để đông tụ tối đa các thành phần protein hạnh nhân, thu hạt sữa đông. Hạt sữa đông được làm ráo qua vải lọc, đổ khuôn và ép trong vòng 30 phút với

lực ép 0,03 kg.cm², tách khuôn thu phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt.

Sản phẩm phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt thu được từ quy trình này có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng protein là 17 - 18%, hàm lượng chất béo là 20 - 22%, độ ẩm là 49 - 50%, mật độ lợi khuẩn 10⁷ cfu/ml, phô mai có độ dai, độ dẻo, độ giòn, độ cứng có giá trị tương ứng là 997 - 1.817 g.w/cm²; 1,11 - 1,65; 0,87- 1,11; 3114 - 4600 g.w/cm². Sản phẩm phô mai tươi của sáng chế có hương vị dễ chịu, mùi thơm đặc trưng của hạnh nhân, giá trị cảm quan đánh giá theo phương pháp mô tả và ưa thích chung tương đồng với sản phẩm phô mai tươi trên thị trường. Sản phẩm phô mai sáng chế thu được có chứa nhiều thành phần axit béo có lợi cho sức khỏe như omega 3 (bao gồm axit α -linolenic (ALA) 0,314-0,4 mg/100g, axit eicosapentaenoic (EPA) 0,298 - 0,32 mg/100g và axit docosahexaenoic (DHA) 0,291 - 0,32 mg/100g), omega 6 (axit linoleic 1,189-1,2 mg/100g; axit gamma linoleic 1,889-1,95 mg/100g) và omega 9 (axit oleic 0,44-0,52 mg/100g), sản phẩm phù hợp nhiều đối tượng người tiêu dùng bao gồm cả các đối tượng mắc các bệnh do rối loạn chuyển hóa, các bệnh mạn tính không lây như tiểu đường, cao huyết áp, tim mạch.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Chuẩn bị 250 g hạt hạnh nhân (*Prunus dulcis*) có độ ẩm 3%; hàm lượng protein là 22,5%; hàm lượng chất béo 34,6%. Nghiền hạt hạnh nhân với 1.000 mL nước bằng thiết bị nghiền keo kích thước hạt nhỏ hơn 125 μ m, thu được kích thước hạt bột nghiền nhỏ hơn 120 mesh (125 μ m), đưa qua hệ thống ly tâm tách bã liên tục thu được 660 ml dịch sữa hạnh nhân có hàm lượng chất béo là 5,1% và protein là 4,15%.

Thanh trùng dịch sữa hạnh nhân ở 95 °C trong 5 phút, sau đó làm nguội tới 40 °C thu dịch sữa hạnh nhân sau thanh trùng để chuẩn bị cho quá trình phối trộn và lên men.

Dịch sữa hạnh nhân sau khi thanh trùng được tiêu chuẩn hóa bằng cách phối trộn với 320 ml nước để hiệu chỉnh tới hàm lượng protein trong dịch sữa là 2,8% thu được dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu.

Sữa tươi được sử dụng trong quy trình này là sữa bò tươi có hàm lượng chất khô 11,5%; hàm lượng protein 2,8%, hàm lượng chất béo 3,2%, đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 7045:2018 về sữa tươi nguyên liệu, đảm bảo các điều kiện về vệ sinh an toàn thực phẩm. Sữa tươi được tiệt trùng ở 65 °C trong 30 phút, thu được sữa tươi nguyên liệu.

Phối trộn dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu và sữa tươi nguyên liệu theo tỷ lệ dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu:sữa tươi nguyên liệu là 1 : 4 (thể tích : thể tích), bổ sung 0,735 g canxi clorua, thu được dịch sữa nguyên liệu lên men.

Lactobacillus plantarum ECGC 13110402 được sử dụng là sản phẩm thương mại Lyofast LP LDL và *Lactobacillus casei* được sử dụng là sản phẩm thương mại Lyofast BGP 93.

Dịch sữa nguyên liệu được bổ sung chủng vi sinh vật *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei* với mật độ mỗi loại vi sinh vật là 10^6 đơn vị khuẩn lạc/mL (cfu/mL), thực hiện quá trình lên men ở 40 °C tới khi pH giảm xuống 5,5, mật độ vi sinh vật 10^7 đơn vị khuẩn lạc/mL (cfu/mL), thu được hỗn hợp sữa có lợi khuẩn.

Enzym transglutaminaza được sử dụng là sản phẩm thương mại PROTIACT TG-AK. Bổ sung 2 g chế phẩm PROTIACT TG-AK vào hỗn hợp sữa nguyên liệu bổ sung lợi khuẩn, khuấy nhẹ để hòa trộn đều enzyme trong khối sữa, sau đó giữ nhiệt độ khoảng 37 °C trong 1 giờ, thu được khối sữa nguyên liệu.

Enzym renin được sử dụng là sản phẩm thương mại MARZYME SUPPERME DS 5 GAL, một chế phẩm enzym được sản xuất bởi sự lên men của nấm *Rhizomucor Miehei* trong môi trường thuần khiết. Marzyme ® thuộc nhóm có coenzym proteaza

phân cắt đặc hiệu có nguồn gốc vi sinh vật. Marzyme ® được sử dụng trong sản xuất pho mát như một sự thay thế cho chất đông tụ từ động vật. Bổ sung chế phẩm MARZYME SUPPERME DS 5 GAL (0,05 ml/L sữa) vào khối sữa nguyên liệu, khuấy đều, sau đó thực hiện quá trình đông tụ trong 30 phút, tới khi khối sữa nguyên liệu chuyển sang trạng thái đông tụ hoàn toàn, thu được sữa đông tụ.

Dùng lưới cắt với mắt lưới 1 x 1 cm, cắt khối sữa đông tụ thành các hình lập phương kích thước 1 x 1 x 1 cm, khuấy nhẹ nhàng, để yên trong vòng 15 phút để thực hiện quá trình tách whey sữa. Tiếp tục ổn nhiệt ở 38 °C khối sữa đông tụ tới khi pH đạt giá trị 4,7 để đông tụ tối đa các thành phần protein hạnh nhân, thu hạt sữa đông. Hạt sữa đông được làm ráo qua vải lọc, đổ khuôn đục lỗ với kích thước 8 x 8 cm và ép trong vòng 30 phút với lực ép 0,03 kg.cm², tách khuôn thu được 300 g phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt.

Sản phẩm phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt thu được từ quy trình này có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng protein là 17 - 18%, hàm lượng chất béo là 20 - 22%, độ ẩm là 49 - 50%, mật độ lợi khuẩn 10⁷ cfu/ml, phô mai có độ dai, độ dẻo, độ giòn, độ cứng có giá trị tương ứng là 997 - 1.817 g.w/cm²; 1,11 - 1,65; 0,87 - 1,11; 3.114 - 4.600 g.w/cm². Sản phẩm phô mai tươi của sáng chế có hương vị dễ chịu, mùi đặc trưng của hạnh nhân, giá trị cảm quan đánh giá theo phương pháp mô tả và ưa thích chung tương đồng với sản phẩm phô mai tươi trên thị trường. Sản phẩm phô mai sáng chế thu được có chứa nhiều thành phần axit béo có lợi cho sức khỏe như omega 3 (bao gồm axit α -linolenic (ALA) 0,314-0,4 mg/100g, axit eicosapentaenoic (EPA) 0,298 - 0,32 mg/100g và axit docosahexaenoic (DHA) 0,291 - 0,32 mg/100g), omega 6 (axit linoleic 1,189-1,2 mg/100g; axit gamma linoleic 1,889 - 1,95 mg/100g) và omega 9 (axit oleic 0,44-0,52 mg/100g), sản phẩm phù hợp nhiều đối tượng người tiêu dùng bao gồm cả các đối tượng mắc các bệnh do rối loạn chuyển hóa, các bệnh mạn tính không lây như tiểu đường, cao huyết áp, tim mạch.

Các thông số trong quá trình thực hiện được xác định như sau:

- pH: bằng máy đo pH.
- Bx: bằng chiết quang kế
- Hàm lượng protein bằng phương pháp Kendal
- Xác định cấu trúc bằng thiết bị phân tích cấu trúc Tensipresser My Boy 2 (Nhật Bản) chuyên dụng để thu nhận các thông số thể hiện đặc tính kết cấu của thực phẩm.
- Hàm lượng béo trong sữa bằng phương pháp ISO (ISO 1735:2004)
- Xác định thành phần axit béo bằng sắc ký khối phổ
- Đánh giá cảm quan phô mai thành phẩm sử dụng phép thử mô tả cho sản phẩm phô mai tươi và đánh giá mức độ ưa thích chung, so sánh với các mẫu phô mai tươi trên thị trường.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đã tìm được hỗn hợp chủng chủng lợi khuẩn *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei* có khả năng lên men sữa và sữa hạt hương vị dễ chịu, sản phẩm cuối cùng vẫn có lợi khuẩn sống;

Sáng chế đưa ra được giải pháp sử dụng enzym transglutaminase tạo liên kết ngang, hỗ trợ quá trình đông tụ và cải thiện cấu trúc protein sản phẩm để được sản phẩm phô mai tươi với hương vị mới từ hạt mà vẫn giữ được cấu trúc sản phẩm tốt;

Sáng chế đã giữ được các giá trị sinh học quý từ hạt như trong sản phẩm tạo phô mai tươi có chứa các axit béo có lợi cho sức khỏe từ hạt như omega (bao gồm axit α -linolenic (ALA), axit eicosapentaenoic (EPA) và axit docosahexaenoic (DHA)), omega 6 (axit linoleic; axit gamma linoleic) và omega 9 (axit oleic), sản phẩm phù hợp nhiều đối tượng người tiêu dùng bao gồm cả các đối tượng mắc các

bệnh do rối loạn chuyển hóa, các bệnh mạn tính không lây như tiểu đường, cao huyết áp, tim mạch.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt bao gồm các bước:

(a) tạo dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu:

hạnh nhân (*Prunus dulcis*) với độ ẩm hạt không quá 5% được nghiền với nước theo tỷ lệ hạt hạnh nhân : nước là 1 : 4 (khối lượng : thể tích) sao cho thu được kích thước hạt bột nghiền nhỏ hơn 120 mesh (125 μm), ly tâm 3.000 vòng/phút trong 15 phút để tách bã, thu được dịch sữa hạnh nhân với hàm lượng chất béo không nhỏ hơn 5,1% và protein là 4,15%;

thanh trùng dịch sữa hạnh nhân ở 95 °C trong 5 phút, sau đó làm nguội tới 40 °C thu dịch sữa hạnh nhân sau thanh trùng để chuẩn bị cho quá trình phối trộn và lên men; dịch sữa hạnh nhân sau khi thanh trùng được bổ sung thêm nước để đạt tới hàm lượng protein trong dịch sữa có hàm lượng protein tương đồng với hàm lượng protein trong sữa tươi khoảng 2,8%;

(b) lên men:

sữa tươi với hàm lượng chất khô không nhỏ hơn 11,5%, hàm lượng protein 2,8%, hàm lượng chất béo 3,2% (đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 7045:2018 về sữa tươi nguyên liệu và đảm bảo các điều kiện về vệ sinh an toàn thực phẩm) được tiền xử lý nhiệt ở 65 °C trong 30 phút để tiêu diệt các vi sinh vật có trong sữa thu được sữa tươi nguyên liệu;

phối trộn dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu và sữa tươi nguyên liệu theo tỷ lệ dịch sữa hạnh nhân nguyên liệu : sữa tươi nguyên liệu là 1 : 4 (thể tích : thể tích), bổ sung canxi clorua với tỷ lệ 0,15 g/L để tăng cường khả năng đông tụ protein thông qua việc giảm lực đẩy tĩnh điện giữa các mixen casein, do đó, thúc đẩy sự kết tụ của chúng thành dạng gel, thu được dịch sữa nguyên liệu lên men;

dịch sữa nguyên liệu được bổ sung chủng vi sinh vật *Lactobacillus plantarum* ECGC 13110402 và *Lactobacillus casei* với mật độ mỗi loại vi sinh vật là 10^6 đơn vị khuẩn lạc/mL (cfu/mL), thực hiện quá trình lên men ở 40 °C tới khi pH giảm xuống 5,5, để tạo điều kiện cho quá trình đông tụ bằng enzym renin trong sản xuất phô mai tươi, thu được hỗn hợp sữa nguyên liệu bổ sung lợi khuẩn;

bổ sung enzym transglutaminaza (TGase) hỗ trợ cho quá trình tạo liên kết có hoạt độ 62-92 u/g, trong đó đơn vị hoạt độ u là lượng enzym tạo ra 1,0 μ mol hydroxamat mỗi phút trong các điều kiện tiêu chuẩn, với tỷ lệ 0,067% theo khối lượng protein sữa vào hỗn hợp sữa nguyên liệu bổ sung lợi khuẩn, khuấy nhẹ để hòa trộn đều enzym trong khối sữa và giữ nhiệt độ nằm trong khoảng 37 °C - 40 °C là nhiệt độ tối ưu cho TGase hoạt động, trong 1 giờ để tăng cường quá trình tạo gel trong khối phô mai có bổ sung sữa hạt, thu được khối sữa nguyên liệu; Bổ sung enzym renin hoạt độ 703 - 738 IMCU/ml với hàm lượng 0,05 ml/L sữa vào khối sữa nguyên liệu, khuấy nhẹ để hòa đều enzym vào trong khối sữa, và thực hiện quá trình đông tụ trong 30 phút ở 40 °C, tới khi khối sữa nguyên liệu chuyển sang trạng thái đông tụ hoàn toàn, thu được sữa đông tụ;

(c) thu sản phẩm:

dùng lưới cắt với mắt lưới 1 x 1 cm, cắt khối sữa đông tụ thành các hình lập phương kích thước 1 x 1 x 1 cm, khuấy nhẹ nhàng, để yên trong vòng 15 phút để thực hiện quá trình tách whey sữa;

tiếp tục ổn nhiệt ở 38 °C khối sữa đông tụ tới khi pH đạt giá trị 4,7 để đông tụ tối đa các thành phần protein hạnh nhân, thu hạt sữa đông;

hạt sữa đông được làm ráo qua vải lọc, đổ khuôn và ép trong vòng 30 phút với lực ép 0,03 kg.cm², tách khuôn thu được 300 g phô mai tươi lợi khuẩn giàu thành phần có hoạt tính sinh học từ hạt.