



(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)



1-0048682

(51)^{2022.01} A23C 9/123

(13) B

(21) 1-2023-02440

(22) 13/04/2023

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/09/2023 426A

(73) Đại học Bách Khoa Hà Nội (VN)

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

(72) Vũ Thu Trang (VN); Hồ Phú Hà (VN).

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT SỮA CHUA ĐẬU NÀNH LỢI KHUẨN GIÀU HOẠT
CHẤT SINH HỌC DẠNG KHÔ

(21) 1-2023-02440

(57) Sáng chế đề cập tới quy trình sản xuất sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô. Quy trình này gồm các bước: (i) tạo dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học; (ii) lên men tạo sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học; (iii) rót khuôn, làm lạnh đông và sấy thăng hoa thu sản phẩm sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực sinh học vi sinh, thực phẩm. Cụ thể là sáng chế đề cập tới quy trình sản xuất sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô. Quy trình theo sáng chế kết hợp công nghệ vi sinh, enzym và sấy thăng hoa để thu được sữa chua đậu nành lợi khuẩn dạng khô giàu hoạt chất sinh học ở dạng khô bảo tồn giá trị dinh dưỡng, khả năng hoạt động của lợi khuẩn và có khả năng bảo quản dài hạn so với sữa chua truyền thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sản phẩm sữa chua sấy đông khô đã có mặt trên thị trường Việt Nam được chế biến từ sữa bò, lên men bởi hỗn hợp chủng *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgarius* (DOI:10.1016/j.heliyon.2020.e05196), sữa chua thu được có thể được phối trộn với cốt quả, sau đó ứng dụng công nghệ sấy thăng hoa để tạo ra sản phẩm sữa chua sấy dạng khô với nhiều hương vị. Sản phẩm thực phẩm có bổ sung probiotic xuất hiện trên thị trường dưới dạng các sản phẩm sữa chua ăn, thức uống dạng lỏng. Quá trình bảo quản yêu cầu điều kiện nghiêm ngặt để bảo tồn khả năng sống sót và hoạt động của chủng vi sinh vật tới khi đến tay người tiêu dùng. Do đó, sản phẩm có thời hạn sử dụng ngắn, điều kiện bảo quản, vận chuyển khó khăn. Giải pháp sấy thăng hoa cũng đã được biết đến là phương pháp phù hợp nhất để bảo tồn giá trị dinh dưỡng, giá trị sinh học và sự hoạt động của chủng lợi khuẩn khi sản xuất thương mại hoặc sản xuất chế phẩm lợi khuẩn. So với sữa chua ăn, sản phẩm sữa chua sấy có nhiều ưu điểm như nhẹ, cấu trúc giòn, hương vị đặc trưng với hạn sử dụng dài, có thể bảo quản ở nhiệt độ thường. Tuy nhiên, chưa có sản phẩm sữa chua sấy từ đậu nành trên thị trường phù hợp với xu hướng sử dụng các sản phẩm từ thực vật hay sản phẩm thuần chay cũng như sản phẩm sữa chua đậu nành dạng khô có chứa lợi khuẩn trên thị trường.

Đậu nành (*Glycine max*), hay còn được gọi là đậu tương, đỗ tương, là sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng protein chiếm khoảng 40 % với nhiều loại axit amin không thay thế và chất béo chiếm 20 %, hàm lượng axit amin trong protein của đậu nành tương tự sữa bò. Đậu nành nguyên liệu cần đảm bảo TCVN 4849:1989: Đậu tương phải nguyên hạt, mẩy, không có mùi lạ (mùi được thảo, v.v...) hay bất kỳ mùi nào

biểu thị những biến đổi trạng thái (mùi mốc, thối, cháy), không được có côn trùng sống. Tổng số tạp chất % khối lượng không lớn hơn 2% (trong đó các mảnh đất đá và kim loại không lọt qua lỗ sàng có kích thước danh định 1mm không lớn hơn 0.2%). Hàm lượng ẩm và các chất bay hơi tính theo % khối lượng sản phẩm khi giao nhận không lớn hơn 13%; Hàm lượng dầu (phần chiết được bằng hexan) không nhỏ hơn 17% theo % khối lượng sản phẩm khi giao nhận. Độ axit trong phần dầu chiết được quy thành axit oleic, không lớn hơn 2% (khối lượng); Hàm lượng đạm không nhỏ hơn 34 % khối lượng sản phẩm. Với giá trị dinh dưỡng cao, sữa đậu nành đã được sử dụng để cung cấp dinh dưỡng cho trẻ sơ sinh và trẻ em ở các khu vực trên thế giới mà sữa bò đang thiếu với chi phí rẻ (DOI: 10.3390/foods10020316). Bên cạnh đó, đã có nhiều nghiên cứu về hợp chất polyphenol và khẳng định vai trò của hợp chất này trong chống viêm, điều hòa miễn dịch, chống oxy hóa, loại bỏ gốc tự do, từ đó kìm hãm quá trình oxy hóa dẫn đến các bệnh thoái hóa hay các bệnh về tim mạch, ung thư và các bệnh mạn tính. Isoflavon trong đậu nành là các hợp chất diphenolic chống oxy hóa và phytoestrogen không steroid có vai trò tiềm năng trong việc ngăn ngừa các bệnh mãn tính, bao gồm các bệnh tim mạch ung thư phụ thuộc hormon, loãng xương và hội chứng sau mãn kinh, có cấu trúc tương đồng với hợp chất β -estrogen ở người là hợp chất có tác dụng trong quá trình chống oxy hóa, ngăn chặn quá trình lão hóa da và đặc biệt là bổ sung nội tiết tố ở phụ nữ (DOI: 10.3390/antiox10071064). Người Nhật tiêu thụ 40–100 mg/ngày từ các loại thực phẩm đậu nành khác nhau, và nó có thể góp phần làm giảm tỷ lệ mắc các bệnh trên. Trong đó daidzein có thể được chuyển hóa nhờ hệ vi sinh đường ruột cho thấy hoạt tính estrogen mạnh nhất trong số các isoflavon. Các ý nghĩa về hoạt tính sinh học của isoflavon, mức độ an toàn đã được chứng minh bằng các thí nghiệm trên động vật và trong ống nghiệm, nghiên cứu lâm sàng ngẫu nhiên và phân tích tổng hợp. Đây là sản phẩm có nguồn gốc thực vật hoàn toàn, không chứa lactoza có thể sử dụng cho cả những người dị ứng sữa bò, có giá trị dinh dưỡng cao hơn sữa đậu nành truyền thống nhờ các thành phần có hoạt tính sinh học. Tuy nhiên, sản phẩm sữa đậu nành giàu isoflavon trên thị trường Việt Nam vốn được sản xuất từ nguyên liệu đậu tương giàu isoflavon nhập khẩu với chi phí cao. Phương án này tạo ra dòng sản phẩm có chứa hoạt tính sinh học hơn so với hạt đậu nành truyền thống, nhưng việc phụ thuộc vào nguyên liệu khó kiểm soát thành phần isoflavon có hoạt tính sinh học trong sản phẩm thương mại.

Quá trình nảy mầm hạt đậu nành đã được chứng minh làm tăng thêm nhiều thành phần có lợi cho sức khỏe như polyphenol, isoflavon và axit γ -aminobutyric (GABA). Hàm lượng GABA vốn được biết đến là chất dẫn truyền thần kinh, tocopherol (tiền vitamin E) và isoflavon tăng tới 32,4% và 27,9% (DOI:10.1016/j.foodchem.2012.08.022), đặc biệt là các phytoestrogen có độ sinh khả dụng cao. Isoflavon trong các sản phẩm từ đậu nành có thể giúp duy trì sức khỏe của mạch máu, tăng mức độ chống oxy hóa của cơ thể và giúp hỗ trợ sức khỏe tế bào. Chính vì thế đậu nành nảy mầm được công nhận là sản phẩm giàu hoạt chất sinh học có lợi cho sức khỏe. Phôi đậu nành là phụ phẩm của quá trình sản xuất dầu đậu nành công nghiệp nhưng là thành phần có giá trị dinh dưỡng cao nhờ hàm lượng isoflavon cao nhất so với các bộ phận khác của hạt 288,6mg/100g (DOI:10.3746/jfn.2005.10.3.290). Chính vì thế, việc sử dụng hai loại nguyên liệu là đậu nành nảy mầm và phôi đậu nành trong sản xuất sữa đậu nành giàu isoflavon chính là giải pháp khả thi và chủ động kiểm soát thành phần có hoạt tính sinh học này trong sản phẩm thay vì nhập nguyên liệu giàu isoflavon với giá thành cao và khó kiểm soát trong sản xuất.

Sản phẩm sữa chua đậu nành cũng đã được biết đến trong những năm gần đây, phù hợp với xu hướng sử dụng sản phẩm thay thế sữa có nguồn gốc từ thực vật ngày càng tăng trên thế giới. Nhiều công trình công bố đã sử dụng hai chế phẩm tương tự như quá trình lên men sữa chua từ sữa bò để tạo sản phẩm sữa lên men (sữa chua) từ đậu nành (DOI:10.3390/foods10020316). Hai chế phẩm này thực hiện quá trình chuyển hóa tạo axit lactic từ đường lactoza, là thành phần đường chủ yếu trong sữa bò. Do bản chất cơ chất của nguyên liệu sữa đậu nành là nguyên liệu không chứa lactoza, nên việc sử dụng hỗn hợp chế phẩm này trong quá trình lên men tạo sản phẩm có giá trị cảm quan chưa hấp dẫn, sản phẩm chưa được người tiêu dùng chấp nhận và sử dụng rộng rãi như sữa chua từ sữa bò. Chính vì thế cần chọn lọc chủng vi sinh vật có khả năng lên men dịch đậu nành tạo hương vị hấp dẫn.

Các vi khuẩn lactic là lợi khuẩn, khi được phát triển trong sữa đậu nành, có khả năng chuyển hóa sinh học isoflavon glucosit thành các aglycon tương ứng, làm tăng cường hoạt tính sinh học và khả năng sinh khả dụng của isoflavon (DOI:10.13057/biodiv/d210412). Nhờ quá trình lên men, protein trong sữa đậu nành được phân giải thành dạng đơn giản hơn như oligopeptit và di, tri-peptit, do đó làm giảm vấn đề dị ứng protein và là nguồn peptit hoạt tính sinh học tốt. Trong quá trình lên men

sữa đậu nành và vi sinh vật sử dụng đường liên kết dạng phức với ion canxi làm giải phóng và nâng cao lượng canxi trong sản phẩm. Lợi khuẩn trong sữa đậu nành lên men hoạt động như một tác nhân sinh miễn dịch và tăng cường hệ miễn dịch. *Lactobacillus* là lựa chọn phù hợp do có khả năng chuyển hóa oligosacarit, là cơ sở để phát triển sản phẩm đậu nành lên men sinh học. Kết quả cho thấy *Lactobacillus* có khả năng tăng trưởng tốt trong sữa đậu nành. Trong quá trình lên men hàm lượng oligosacarit được giảm tới 80-95% so với lượng oligosacarit ban đầu, đồng thời các nhóm amin tự do gia tăng, dẫn đến sự sống sót tốt hơn của các sinh vật trong môi trường sữa đậu nành và cải thiện được triệu chứng đầy hơi, khó tiêu do polysacarit kháng tiêu hóa (raffinosa, stachyosa) gây ra khi sử dụng các sản phẩm sữa đậu nành truyền thống (DOI:10.1016/j.fbio.2018.01.002). *Lactobacillus paracasei* B21060 (Bracco Co, Milan, Italy) đã được khẳng định là chủng probiotic tăng cường hệ miễn dịch, có lợi cho sức khỏe và được bán dưới dạng chế phẩm khô sử dụng như sản phẩm có lợi cho sức khỏe trên toàn thế giới (DOI:10.1016/j.jnutbio.2013.09.006). Tuy nhiên, hiện chưa có báo nào được công bố về sử dụng chủng lợi khuẩn này trong sản xuất sữa chua đậu nành.

Do đó, cần thiết phát triển quy trình sản xuất sữa chua đậu nành lợi khuẩn và sữa chua đậu nành lợi khuẩn dạng khô giàu hoạt chất sinh học để có thể thu được các sản phẩm sữa chua lợi khuẩn đậu nành giàu hoạt chất sinh học bảo tồn giá trị dinh dưỡng, khả năng hoạt động của lợi khuẩn và sản phẩm sữa chua đậu nành lợi khuẩn dạng khô giàu hoạt chất sinh học có khả năng bảo quản dài hạn so với sữa chua bảo quản lạnh truyền thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục tiêu nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất sữa chua đậu nành lợi khuẩn dạng khô giàu hoạt chất sinh học thu được từ quy trình này. Quy trình theo sáng chế bao gồm các bước:

- (i) Tạo dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học;
- (ii) Lên men tạo sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học; và
- (iii) Rót khuôn, làm lạnh đông và sấy thăng hoa thu sản phẩm sữa chua lợi khuẩn đậu nành giàu hoạt chất sinh học dạng khô.

Quy trình theo sáng chế đã nghiên cứu cải tiến nguyên liệu, tìm nguyên liệu phối trộn với đậu nành như đậu nành nảy mầm, phối đậu nành nhằm tăng hoạt tính sinh học để đảm bảo sản phẩm thu được dịch sữa giàu hoạt chất sinh học mà không bị phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu đậu nành, lựa chọn chủng lợi khuẩn thích hợp cho quá trình lên men tạo sản phẩm chuyển hóa giàu hoạt tính sinh học, và phương án xử lý thành phẩm bằng sấy đông khô để bảo tồn giá trị dinh dưỡng và sinh học, và chủng lợi khuẩn trong sản phẩm.

Nguyên liệu sản xuất từ đậu nành và đậu nành nảy mầm hoặc mầm/phôi đậu nành. Với đặc điểm trên, việc bổ sung chủ động đậu nành nảy mầm hoặc mầm/phôi đậu nành thương phẩm cho quá trình nghiền, trích ly trong sản xuất sữa đậu nành sẽ khai thác được giá trị dinh dưỡng từ đậu nành và giá trị sinh học từ mầm đậu nành, chủ động kiểm soát được hàm lượng isoflavon trong sản phẩm mà không bị phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu nhập khẩu, tạo sản phẩm có ý nghĩa về sức khỏe vượt trội mà không làm trở ngại hay thay đổi các điều kiện và công nghệ sản xuất.

Quá trình tạo dịch sữa đậu nành không bị thay đổi so với phương pháp truyền thống nên có khả năng ứng dụng cao. Sản phẩm sữa đậu nành thu được được nâng cao, các thành phần có hoạt tính sinh học như isoflavon có thể kiểm soát chính xác nhờ chủ động tính toán bổ sung hạt đậu nành nảy mầm hoặc mầm đậu nành trong quá trình sản xuất với tỷ lệ mong muốn, chính vì thế sản phẩm công nghiệp hóa được dễ dàng và ổn định về chất lượng, không bị phụ thuộc vào các nguồn nguyên liệu nước ngoài.

Chế độ lên men được lựa chọn và kiểm soát để vừa tăng cường được mật độ chủng lợi khuẩn, vừa được thu được sản phẩm sữa chua có hương vị tốt, làm tăng hàm lượng isoflavon nhờ quá trình chuyển hóa của vi sinh vật. Quá trình lên men cải thiện sinh khả dụng của isoflavon, hỗ trợ tiêu hóa protein, cung cấp nhiều canxi hòa tan hơn, tăng cường sức khỏe đường ruột và hỗ trợ hệ thống miễn dịch.

Công nghệ sấy thăng hoa sẽ bảo tồn được giá trị dinh dưỡng và sinh học của sản phẩm, giảm thủy phân giúp kéo dài hạn sử dụng so với sản phẩm dạng lỏng (giảm tới hơn 80% về khối lượng so với sản phẩm sữa chua probiotic dạng ăn hoặc uống), giúp bảo quản chất lượng sản phẩm tốt không cần bảo quản lạnh, thuận tiện khi vận chuyển, lưu kho, phân phối, sử dụng, tạo sản phẩm mới, nâng cao mật độ thành phần có hoạt chất sinh học và mật độ chủng lợi khuẩn trên một đơn vị sản phẩm và khẩu phần ăn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình sản xuất sữa chua đậu nành lợi khuẩn dạng khô giàu hoạt chất sinh học và các sản phẩm thu được từ quy trình này. Sau đây, sáng chế 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.

(i) Tạo dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học:

Nguyên liệu là đậu nành (*Glycine max*) và đậu nành nảy mầm, hoặc mầm hay phôi đậu nành được rửa sạch, phối trộn theo tỷ lệ đậu nành: đậu nành nảy mầm hoặc mầm hay phôi đậu nành là 9:1 (khối lượng:khối lượng), thu được hỗn hợp đậu nành. Trong đó, đậu nành nảy mầm hoặc mầm hay phôi đậu nành có độ ẩm 5-6% và hàm lượng isoflavon >1771 mg/100g.

Bổ sung nước nóng (khoảng 90 °C) vào hỗn hợp đậu nành theo tỷ lệ nước nóng:hỗn hợp đậu nành là 15:1 (khối lượng:khối lượng), thực hiện nghiền ngay trong nước nóng để thu được huyền phù đậu nành có kích thước hạt nhỏ hơn 125 µm. Hỗn hợp được nghiền cùng nước nóng để giảm thiểu quá trình oxy hóa bởi enzym oxidaza do việc oxy hóa này sẽ làm thay đổi hương vị của dịch sữa thu được.

Thực hiện trích ly nóng huyền phù đậu nành, thu dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học bằng thiết bị ly tâm tách bã.

(ii) Lên men tạo sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học:

Dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học thu được từ bước (i) được xử lý nhiệt ở 121°C trong 15 phút để tiêu diệt enzym oxy hóa gây mùi ngái và để tiêu diệt enzym kháng tiêu hóa trong dịch sữa đậu nành (antitrypsin). Dịch sữa sau xử lý nhiệt có nồng độ chất khô hòa tan là 8 %.

Thực hiện phối trộn với đường và pectin để điều vị và tạo cấu trúc cho sản phẩm. Nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu và thấy rằng bổ sung đường với hàm lượng [7%] sẽ giúp thành phẩm có được vị ngọt thanh phù hợp với khẩu vị của đa số người tiêu dùng. Bổ sung và pectin với lượng [0,036 %] tạo sản phẩm sữa chua có cấu trúc tốt, sản phẩm sau khi sấy xốp, mịn và có giá trị cảm quan tốt. Dịch sữa sau phối trộn được gia nhiệt tới 70 đến 75 °C, đồng hóa ở áp suất 200 bar (khoảng 20.000 kPa), sau đó thanh trùng ở nhiệt độ nằm trong khoảng 90-95 °C trong 300 giây.

Làm nguội dịch sữa sau đồng hóa và thanh trùng tới nhiệt độ 37 °C, thu được dịch sữa chuẩn bị lên men.

Chủng lợi khuẩn *Lactobacillus paracasei* B21060 đã được hoạt hóa trên môi trường MRS trong 24 giờ được bổ sung vào dịch sữa chuẩn bị lên men tới mật độ 10^7 cfu/ml dịch sữa chuẩn bị lên men.

Thực hiện lên men dịch sữa sau khi bổ sung chủng lợi khuẩn *Lactobacillus paracasei* B21060 ở 37 °C, trong thời gian 11 giờ. Đây là điều kiện thực hiện tối ưu để *Lactobacillus paracasei* B21060 hoạt động, thu được sản phẩm có cấu trúc tốt, không bị tách nước, hài hòa giữa vị ngọt và vị chua, và lượng probiotic cao.

Kết thúc thời gian lên men, hạ nhiệt độ dung dịch sau lên men xuống tới 4 °C và ủ chín tại điều kiện này trong 24 giờ để ổn định cấu trúc gel và trạng thái của sản phẩm nhằm thu được sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học.

(iii) Rót khuôn, làm lạnh đông và sấy thăng hoa thu sản phẩm sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô:

Sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học được rót khuôn, bảo quản lạnh đông ở -10 ± 2 °C và sấy thăng hoa với áp suất chân không 50-133 Pa, nhiệt độ -45 °C cho tới khi độ ẩm còn từ 3 – 4%, thu sản phẩm sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Sản xuất sản phẩm sữa chua đậu nành lợi khuẩn và sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô

Chuẩn bị các nguyên liệu chính như sau:

Nguyên liệu	Mô tả	Lượng sử dụng
Đậu nành (<i>Glycine max</i>)	Hàm lượng protein 40 %, chất béo 20 %	0,9 kg
Phôi đậu nành	Màu nâu nhạt, cánh đều, mùi thơm, độ ẩm 5-6%, hàm lượng isoflavon >1771 mg/100g	0,1 kg
<i>Lactobacillus</i>	Sản phẩm thương mại mua từ Flortec,	Được hoạt hóa

<i>paracasei</i> B21060	BRACCO SpA (Milan, Ý). Dạng bột chứa trên 5 tỉ khuẩn <i>L. paracasei</i> B21060/2g và arabinogalactan, oligosacarit, L-glutamin.	và bổ sung đạt 10 ⁷ cfu/ml dịch sữa sau ly tâm.
----------------------------	---	--

Đậu nành và phôi đậu nành được rửa sạch, phối trộn với nhau thu được hỗn hợp đậu nành.

Bổ sung 15 lít nước nóng (khoảng 90 °C) vào hỗn hợp 1 kg nguyên liệu (đậu nành và phôi hoặc đậu nành nảy mầm), thực hiện nghiền ngay trong nước nóng để thu được huyền phù đậu nành có kích thước hạt nhỏ hơn 125 µm. Thực hiện trích ly nóng bằng thiết bị ly tâm liên tục để lọc bỏ bã, thu dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học.

Thực hiện xử lý nhiệt dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học thu được ở 121°C trong 15 phút, làm lạnh, thu được 10 lít dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học với nồng độ chất khô hòa tan là 8 % trong đó hàm lượng protein là 4,46 %, chất béo là 1,92 % và carbohydrat là 0,46 %. Bổ sung 7 kg đường và 0,036 kg pectin, thu được dịch sữa sau phối trộn.

Nồng độ chất khô hòa tan (%): đo bằng chiết quang kế

Hàm lượng đường khử: xác định bằng phương pháp DNS (Miller, 1959)

Hàm lượng protein xác định bằng phương pháp Kendal

Hàm lượng lipid xác định bằng phương pháp trích ly

Đưa dịch sữa sau phối trộn vào hệ thống gia nhiệt đến nhiệt độ từ 70 đến 75 °C và đi vào thiết bị đồng hóa ở áp suất 200 bar (khoảng 20.000 kPa), sau đó thanh trùng ở nhiệt độ nằm trong khoảng 90-95 °C trong 300 giây.

Làm nguội dịch sữa sau đồng hóa và thanh trùng tới nhiệt độ 37 °C, thu được dịch sữa chuẩn bị lên men.

Chủng lợi khuẩn *Lactobacillus paracasei* B21060 đã được hoạt hóa trên môi trường MRS trong 24 giờ được bổ sung vào dịch sữa chuẩn bị lên men tới mật độ 10⁷cfu/ml dịch sữa chuẩn bị lên men.

Thực hiện lên men dịch sữa sau khi bổ sung chủng lợi khuẩn *Lactobacillus paracasei* B21060 ở 37 °C, trong thời gian 11 giờ.

Kết thúc thời gian lên men 11 giờ thu được sản phẩm sữa chua đậu nành lợi khuẩn có pH= 4,8, độ axit = 40 °T (tương đương 0,36 % axit lactic), lúc này sản phẩm có cấu trúc tốt, không bị tách nước. Mật độ chủng lợi khuẩn tăng nhanh, đạt 10^8 cfu/ml - $5,4 \times 10^9$ cfu/ml, nồng độ chất khô bằng 15-15,5%. Quá trình lên men được kiểm soát bằng phương pháp sau:

pH: bằng pH meter

Xác định độ axit bằng phương pháp chuẩn độ sử dụng NaOH 0,1N theo TCVN 6509 (ISO 11869)

Xác định mật độ vi sinh vật bằng phương pháp định lượng vi sinh vật bằng phương pháp đếm khuẩn lạc trên đĩa thạch.

Sữa chua đậu nành lợi khuẩn thu được được kiểm soát thông số bằng phương pháp sau:

Hàm lượng isoflavon được xác định bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC theo TCVN 11063: 2016.

Xác định khả năng sống của chủng lợi khuẩn trong môi trường dạ dày và ruột giả lập.

Sản phẩm sau đó được làm lạnh xuống 4 °C, ủ chín trong 24 giờ để tăng cường hương vị thu được sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học với các đặc tính có pH= 4,8, độ axit = 40 °T (tương đương 0,36 % axit lactic), lúc này sản phẩm có cấu trúc tốt, không bị tách nước, mật độ lợi khuẩn 10^8 cfu/ml - $5,4 \times 10^9$ cfu/ml, nồng độ chất khô bằng 15-15,5%, hàm lượng isoflavone tổng số không bé hơn 25 mg/100 g.

Sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học được đem đi rót khuôn (thường dùng 1 x 1 x 1 cm cho kích thước thuận tiện sử dụng), bảo quản lạnh đông -10 ± 2 °C và sấy thăng hoa với áp suất chân không 50-133 Pa, nhiệt độ -45 °C thu sản phẩm sữa chua probiotic đậu nành giàu hoạt chất sinh học dạng khô.

Kết quả hàm lượng isoflavon tổng số trong 100 g sữa chua đậu nành thông thường là khoảng 8,94 mg/100g.

Trong khi đó, sữa chua đậu nành giàu hoạt chất sinh học dạng khô thành phẩm có 3% ẩm và chứa hàm lượng isoflavon tổng số là 150mg/100g trong đó thành phần Daidzin là 6,72 mg/100 g; Glycitin 1,12 mg/100 g; Genistin là 7,84 mg/100 g; và các thành phần isoflavone có độ sinh khả dụng cao là Daidzein là 12,88 mg/100 g; Glycitein là 44,8 mg/100 g; Genistein là 16,24 mg/100 g; Isoflavon aglycon là thành phần có độ sinh khả dụng cao (Daidzein, Glycitein, Genistein). Mật độ chủng lợi khuẩn trong sản phẩm sữa chua probiotic đậu nành sấy đông khô là 10^8 cfu/g - 10^{10} cfu/g và có khả năng sống sót qua dịch ruột và dịch dạ dày.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô bao gồm các bước:

(i) tạo dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học:

rửa sạch và phối trộn nguyên liệu là đậu nành (*Glycine max*) và đậu nành nảy mầm, hoặc mầm hay phôi đậu nành theo tỷ lệ đậu nành : đậu nành nảy mầm hoặc mầm hay phôi đậu nành là 9 : 1 (khối lượng : khối lượng), thu được hỗn hợp đậu nành, trong đó, đậu nành nảy mầm hoặc mầm hay phôi đậu nành có độ ẩm 5 - 6% và hàm lượng isoflavon > 1771 mg/100 g;

bổ sung nước nóng khoảng 90 °C vào hỗn hợp đậu nành theo tỷ lệ nước nóng: hỗn hợp đậu nành là 15 : 1 (khối lượng : khối lượng), thực hiện nghiền ngay trong nước nóng để thu được huyền phù đậu nành có kích thước hạt nhỏ hơn 125 µm;

thực hiện trích ly nóng huyền phù đậu nành, thu dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học bằng thiết bị ly tâm tách bã;

(ii) lên men tạo sữa chua đậu nành lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học:

dịch sữa giàu isoflavon và các thành phần có hoạt tính sinh học thu được từ bước (i) được xử lý nhiệt ở 121 °C trong 15 phút; dịch sữa sau xử lý nhiệt có nồng độ chất khô hòa tan là 8%;

thực hiện phối trộn với đường và pectin để điều vị và tạo cấu trúc cho sản phẩm; bổ sung đường với hàm lượng 7%; bổ sung vào pectin với lượng 0,036% tạo sản phẩm sữa chua có cấu trúc tốt, sản phẩm sau khi sấy xốp, mịn và có giá trị cảm quan tốt; dịch sữa sau phối trộn được gia nhiệt tới 70 đến 75 °C, đồng hóa ở áp suất 200 bar (khoảng 20.000 kPa), sau đó thanh trùng ở nhiệt độ nằm trong khoảng 90 - 95 °C trong 300 giây;

làm nguội dịch sữa sau đồng hóa và thanh trùng tới nhiệt độ 37 °C, thu được dịch sữa chuẩn bị lên men;

chủng lợi khuẩn *Lactobacillus paracasei* B21060 đã được hoạt hóa trên môi trường MRS trong 24 giờ được bổ sung vào dịch sữa chuẩn bị lên men tới mật độ 10^7 cfu/ml dịch sữa chuẩn bị lên men;

thực hiện lên men dịch sữa sau khi bổ sung chủng lợi khuẩn *Lactobacillus paracasei* B21060 ở 37 °C, trong thời gian 11 giờ;

kết thúc thời gian lên men, hạ nhiệt độ dung dịch sau lên men xuống tới 4 °C và ủ chín tại điều kiện này trong 24 giờ, thu được sữa chua lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học;

(iii) rót khuôn, làm lạnh đông và sấy thăng hoa thu sản phẩm sữa chua probiotic đậu nành giàu hoạt chất sinh học dạng khô:

sữa chua lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học thu được được rót khuôn, bảo quản lạnh đông ở -10 ± 2 °C và sấy thăng hoa với áp suất chân không 50 - 133 Pa, nhiệt độ -45°C cho tới khi độ ẩm còn từ 3 - 4%, thu sản phẩm sữa chua lợi khuẩn giàu hoạt chất sinh học dạng khô.