



(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)



1-0025598

(51)⁷ A23K 1/14; A23J 3/16

(13) B

(21) 1-2015-01600

(22) 08/05/2015

(30) 10-2014-0055625 09/05/2014 KR

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/11/2015 332A

(73) CJ CHEILJEDANG CORPORATION (KR)

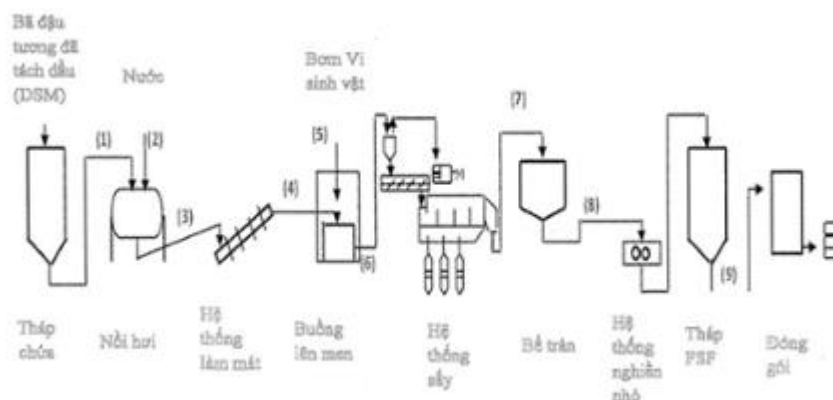
330, Dongho-ro, Jung-gu, Seoul 100-400, Republic of Korea

(72) KANG, Kyung Il (KR); HEO, Su Jin (KR); CHO, Seong Jun (KR); KIM, Taek Beom (KR); PARK, Seung Won (KR).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) QUY TRÌNH XỬ LÝ BÃ ĐẬU TƯƠNG LÊN MEN

(57) Sáng chế đề cập tới quy trình xử lý bã đậu tương lên men cho phép xử lý bã đậu tương lên men theo quá trình lên men và quá trình sấy khô riêng biệt. Quy trình xử lý bã đậu tương lên men theo sáng chế này có thể ngăn ngừa nhiễm các loại vi sinh vật đồng thời rút ngắn thời gian xử lý hơn so với quy trình thông thường. Do vậy, quy trình theo sáng chế đề cập có thể được sử dụng rộng rãi đối với việc xử lý bã đậu tương lên men trên phương diện kinh tế hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý bã đậu tương lên men, cụ thể hơn là quy trình dùng trong xử lý bã đậu tương lên men được thực hiện với bước lên men và bước sấy khô sản phẩm riêng biệt trong xử lý bã đậu tương lên men.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi các loại bệnh gây tử vong ở người như bệnh bò điên, đã được xác định là do thành phần protein có nguồn gốc động vật được bổ sung vào thức ăn của vật nuôi, xu hướng thay thế protein có nguồn gốc từ động vật bằng protein có nguồn gốc thực vật đang diễn ra nhanh chóng trên toàn thế giới. Một ví dụ điển hình về protein có nguồn gốc từ thực vật là bã đậu tương. Bã đậu tương được đề cập là phần bã đậu đã được tách dầu từ đậu tương. Thông thường, bã đậu tương chứa 9,5% nước, 49,4% protein thô, 22,1% đường nghịch chuyển, và 27,2% nitơ hòa tan trong nước. Tuy nhiên, việc sử dụng bã đậu tương còn tồn tại một số khó khăn căn bản tương tự như phần lớn các protein có nguồn gốc từ thực vật. Cụ thể là, bã đậu tương có hàm lượng protein tương đối thấp so với protein có nguồn gốc động vật, thành phần của axit amin thiết yếu cho chăn nuôi không đáp ứng đủ so với protein có nguồn gốc động vật, đồng thời hàm lượng một số vitamin, khoáng chất và chất tăng trưởng không xác định (UGF) không cao. Hơn nữa, bã đậu tương còn bao gồm một số yếu tố kháng dinh dưỡng (ANF), vì vậy khả năng tiêu hóa bã đậu tương bị ức chế khi được sử dụng làm thức ăn cho vật nuôi. Đặc biệt, yếu tố kháng dinh dưỡng như thành phần ức chế trypsin, gây ức chế tăng trưởng bằng cách làm giảm khả năng tiêu hóa ở vật nuôi nhỏ. Do vậy, hàm lượng bã đậu tương được thêm vào thức ăn cho vật nuôi còn nhỏ hiện nay còn hạn chế.

Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên của bã đậu tương. Nhiều loại sản phẩm thứ cấp đã được phát triển để giải quyết các vấn đề đối với bã đậu tương, cụ thể là, protein bã đậu tương cô đặc, protein đậu tương tinh luyện, bã đậu tương lên men và một số sản phẩm khác. Tuy nhiên, bã đậu tương cô đặc và bã đậu tương tinh luyện khó có thể được sử dụng làm thức ăn chăn nuôi do giá thành cao. Thông thường, bã đậu tương lên men được sử dụng nhiều trong thức ăn chăn nuôi. Bã đậu tương lên men được xử lý nhờ quá trình lên men bã đậu tương. Bã đậu tương được bổ sung thêm protein có nguồn gốc động vật trong quá trình lên men có ưu điểm là hàm lượng chất kháng dinh dưỡng như

đề cập trên đây được giảm đáng kể và nhiều loại protein khác hoặc các thành phần cacbohydrate có thể phân giải được nhờ enzym, khi đó tạo ra một hỗn hợp dễ dàng được phân giải bởi các enzym. Theo đó, bã đậu tương được sử dụng rộng rãi làm nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và thành phần phụ gia cho thức ăn chăn nuôi.

Tuy nhiên, để xử lý bã đậu tương lên men, cần có thiết bị lên men chuyên dùng để lên men bã đậu tương, đồng thời quá trình lên men và sấy khô cần được thực hiện trong thời gian dài, khiến cho giá thành sản phẩm của bã đậu tương lên men cao. Đặc biệt, so sánh với quy trình thông thường thì công đoạn sấy khô và nghiền bã đậu tương để sử dụng làm nguyên liệu cho thức ăn chăn nuôi hoặc chất phụ gia cho thức ăn chăn nuôi, tiêu tốn nhiều thời gian cho công đoạn sấy khô bã đậu lên men, bổ sung thêm nước để duy trì độ ẩm trong khoảng 30% đến 80% để lên men, cùng với thời gian cho bước lên men bã đậu tương. Để khắc phục nhược điểm này, nhiều nghiên cứu khác nhau đã được thực hiện. Kết quả là, các biện pháp kỹ thuật này đã tách và nuôi cấy được các chủng vi sinh vật lên men với những tác động cụ thể trong quá trình xử lý bã đậu tương lên men và rút ngắn thời gian lên men bã đậu tương. Cụ thể là, đơn sáng chế Hàn Quốc số 2011-0027535 đã đề cập tới quy trình nhằm rút ngắn thời gian lên men bã đậu tương nhờ chủng *Bacillus subtilis* TP6.

Như vậy, các biện pháp nhằm rút ngắn thời gian lên men trong xử lý bã đậu tương đã được phát triển, song các biện pháp kỹ thuật nhằm rút ngắn thời gian sấy khô bã đậu tương lên men vẫn chưa được phát triển.

Áp dụng các quy trình xử lý bã đậu tương lên men đã được phát triển, bã đậu tương lên men được sấy khô bằng cách đưa không khí bên ngoài vào thiết bị lên men ngay sau khi quá trình lên men kết thúc. Thiết bị lên men sẽ chứa hơi ẩm dư thừa cùng với hơi ẩm trong bã đậu tương lên men và sẽ tiêu tốn nhiều thời gian để loại bỏ phần hơi ẩm này. Các biện pháp nhằm rút ngắn thời gian đã được áp dụng trong công đoạn sấy khô bã đậu tương lên men bằng cách chuyển bã đậu tương lên men từ thiết bị lên men sang một thiết bị sấy riêng biệt để sấy khô chúng. Tuy nhiên, do ngay sau khi kết thúc quá trình lên men, bã đậu tương chứa một lượng lớn hơi ẩm dư thừa, gây ra tình trạng bã đậu tương bị kẹt dính trên băng chuyền hoặc ống dẫn chuyển, gây cản trở quá trình vận chuyển bã đậu tương.

Từ những khó khăn và các vấn đề kỹ thuật nêu trên, tác giả sáng chế đã tiến hành nhiều nghiên cứu nhằm phát triển giải pháp kỹ thuật nhằm rút ngắn thời gian sấy khô bã đậu

tương lên men trong xử lý bã đậu tương lên men. Kết quả là, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, khi bã đậu tương được vận chuyển bằng dòng điện xoáy trong khi duy trì độ ẩm trong bã đậu tương lên men từ 28% trở xuống, bã đậu tương lên men có thể dễ dàng được chuyển tới thiết bị sấy và được sấy khô trong thiết bị sấy, do đó rút ngắn thời gian sấy khô. Sáng chế được hoàn thiện dựa trên phát hiện này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu theo sáng chế là đề xuất quy trình xử lý bã đậu tương lên men bao gồm bước lên men bã đậu tương, bước vận chuyển bã đậu tương tới thiết bị sấy bằng dòng điện xoáy và bước sấy khô bã đậu tương lên men trong thiết bị sấy.

Tác giả sáng chế đã thực hiện nhiều nghiên cứu, thử nghiệm để phát triển quy trình có thể rút ngắn thời gian sấy khô bã đậu tương trong quá trình xử lý bã đậu tương lên men và đã phát hiện ra giải pháp tách riêng bước lên men và bước sấy khô. Do, thiết bị lên men thực hiện bước lên men cần duy trì độ ẩm bên trong nôi lên men ở mức rất cao, do vậy sẽ tốn nhiều thời gian để sấy khô bã đậu tương ngay trong thiết bị lên men. Tác giả đã nỗ lực rút ngắn thời gian sấy khô bằng cách chuyển bã đậu tương lên men tới thiết bị sấy riêng biệt và sấy khô chúng tại đó. Tuy nhiên, do ngay sau khi kết thúc quá trình lên men, bã đậu tương chứa lượng hơi ẩm rất cao, khiến bã đậu tương lên men bị kết dính vào bề mặt thiết bị vận chuyển hay ống vận chuyển, vì thế gây khó khăn cho bước vận chuyển bã đậu tương lên men. Nhiều nghiên cứu, thử nghiệm nhằm khắc phục vấn đề còn tồn tại này đã được thực hiện. Kết quả là, tác giả sáng chế xác định được rằng, trong trường hợp áp dụng quy trình vận chuyển bằng dòng điện xoáy với bã đậu tương lên men được sấy khô dưới điều kiện không cho phép quá trình lên men được tiếp tục, duy trì nhiệt độ ở 25 °C đến 30 °C và độ ẩm ở mức 32% (w/w) hoặc ít hơn, bã đậu tương lên men có thể dễ dàng được chuyển tới thiết bị sấy.

Hơn nữa, giải pháp vận chuyển nhờ dòng điện xoáy có thể ngăn bã đậu tương lên men có độ ẩm cao kết dính trên bề mặt của thiết bị vận chuyển. Tuy nhiên, trong trường hợp bã đậu tương lên men có độ ẩm dư thừa quá lớn, sẽ không thể ngăn không cho bã đậu tương kết dính trên bề mặt của thiết bị vận chuyển. Do vậy, theo kết quả xác định độ ẩm tối đa của bã đậu tương lên men, thì giải pháp vận chuyển nhờ dòng điện xoáy có thể được áp dụng thông qua bước sấy khô trước, tác giả sáng chế cũng xác định được khi độ ẩm của bã đậu tương

lên men ở mức 32% hoặc ít hơn, đậu tương lên men có thể được vận chuyển mà không bị dính kết trên bề mặt của thiết bị vận chuyển.

Do đó, khi áp dụng quy trình vận chuyển nhờ dòng điện xoáy, trong khi duy trì độ ẩm của bã đậu tương lên men ở mức 32% hoặc ít hơn thông qua một bước sấy khô trước, bã đậu tương lên men có thể được chuyển tới thiết bị sấy và bã đậu tương lên men sẽ được sấy khô tại thiết bị sấy. Do vậy, thời gian sấy khô của bã đậu tương lên men được rút ngắn, qua đó tăng hiệu suất xử lý bã đậu tương lên men.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa một phần hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh họa cấu trúc các thiết bị có thể được sử dụng để thực hiện quy trình xử lý đậu tương lên men theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ minh họa cấu trúc các thiết bị có thể được sử dụng để thực hiện quy trình xử lý đậu tương lên men thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo phương án thực hiện nhằm đạt được mục tiêu nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình xử lý bã đậu tương lên men bao gồm các bước (a) bước lên men bã đậu tương; (b) bước vận chuyển bã đậu tương lên men tới thiết bị sấy bằng dòng điện xoáy; và (c) bước sấy khô bã đậu tương lên men trong thiết bị sấy.

Cụm từ “bước lên men bã đậu tương” được sử dụng trong bản mô tả này để cập tới quá trình bao gồm (a1) bổ sung nước vào bã đậu tương và xử lý nhiệt; (a2) bổ sung thêm vi sinh vật lên men vào bã đậu tương đã qua xử lý nhiệt; và (a3) lên men bã đậu tương đã được bổ sung vi sinh vật lên men trong môi trường đặc để có được bã đậu tương lên men.

Trước hết, bước xử lý nhiệt bao gồm quá trình đã được mô tả như trên giúp loại bỏ toàn bộ vi sinh vật có trong bã đậu tương, đồng thời làm biến tính các protein có trong bã đậu tương, qua đó giúp tăng khả năng phát triển của vi sinh vật lên men được cấy thêm vào sau này. Nếu bỏ qua bước bổ sung nước trước khi xử lý nhiệt, có thể xảy ra vấn đề là lượng lớn nước có sẵn trong bã đậu tương sẽ bị bay hơi trong quá trình xử lý nhiệt. Do vậy, ngay

cả khi vi sinh vật lên men đã được cấy thêm vào, song quá trình lên men không thể diễn ra nhanh chóng khiến cho một phần bã đậu tương sẽ bị cac-bon hóa. Lượng nước được bổ sung vào không bị giới hạn, sao cho có thể khắc phục được tình trạng nêu trên. Tốt nhất là, nước được bổ sung để độ ẩm trong bã đậu tương nằm trong khoảng 30% đến 80%. Tốt hơn là, nước có thể được bổ sung để độ ẩm trong bã đậu tương trong khoảng 30% đến 70%. Tốt hơn nữa là, nước có thể được bổ sung để độ ẩm trong bã đậu tương trong khoảng 40% đến 60%.

Thêm nữa, bước xử lý nhiệt có thể được thực hiện, sao cho có thể đạt được hiệu quả nêu trên bằng cách sử dụng hơi nước hoặc hơi nước nhờ đun sôi để độ ẩm chứa trong bã đậu tương không bị mất đi. Nhiệt độ và thời gian trong bước xử lý nhiệt không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt nhất là được xử lý bằng hơi nước từ 70 °C đến 130 °C hoặc nước được đun sôi ở 200 °C đến 300 °C trong khoảng vài giây cho tới vài tiếng. Tốt nhất là, xử lý bằng hơi nước từ 70 °C đến 130 °C trong khoảng 10 đến 30 phút. Tốt hơn là, có thể được xử lý bằng hơi nước từ 80 °C đến 121,1 °C trong khoảng 10 đến 30 phút.

Trong quá trình xử lý nhiệt, nếu nhiệt độ xử lý nhiệt giảm thấp hoặc thời gian xử lý quá nhanh, có thể xảy ra tình trạng vi sinh vật không được khử trùng hoàn toàn hoặc quá trình lên men sau đó không thể diễn ra như mong muốn. Nếu công đoạn xử lý nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ cao hoặc quá lâu, có thể xảy ra tình trạng khả năng bị phân giải giảm sút do tình trạng biến tính quá mức của các protein trong bã đậu tương, do vậy chất lượng sản phẩm cuối cùng bị giảm.

Tiếp theo, bước bổ sung vi sinh vật lên men trong quá trình nêu trên, việc bổ sung này được thực hiện bằng cách đưa chủng vi sinh vật lên men phù hợp vào bã đậu tương đã qua xử lý nhiệt trong đó vi sinh vật lên men không bị giới hạn, tốt nhất là, vi khuẩn axit Lactic hoặc các chủng vi khuẩn *Bacillus* có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp nhiều chủng. Cụ thể hơn là, *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium* hoặc *Bacillus clausii* có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp với nhau.

Hơn nữa, trước khi bổ sung vi sinh vật lên men, có thể thực hiện thêm bước làm mát bã đậu tương đã qua xử lý nhiệt tới nhiệt độ phù hợp để làm gia tăng khả năng sinh trưởng của vi sinh vật lên men. Nhiệt độ làm mát không bị giới hạn cụ thể, tốt nhất là nhiệt độ nằm trong khoảng 30 °C đến 50 °C, tốt hơn là 35 °C đến 45 °C và tốt hơn nữa là 37 °C. Ngoài ra,

biện pháp làm mát không bị giới hạn cụ thể, các biện pháp này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một máy làm mát ví dụ như máy làm mát kiểu băng chuyên.

Hơn nữa, lượng vi sinh vật lên men được bổ sung không bị giới hạn cụ thể, tốt nhất là lượng vi sinh vật được bổ sung vào sao cho số lượng tế bào chứa trong đậu tương ngay sau khi bổ sung đạt 10^5 đến 10^9 CFU/g. Nếu lượng vi sinh vật bổ sung vào để lượng vi sinh vật cuối cùng nhỏ hơn khoảng nêu trên, thì sẽ tốn nhiều thời gian cho quá trình lên men của bã đậu tương và thời gian ủ để thành sản phẩm sẽ bị kéo dài. Thêm vào đó, hỗn hợp lên men có nguy cơ bị các chủng vi sinh vật không có ích. Nếu bổ sung một lượng quá lớn vi sinh vật so với khoảng nêu trên, thời gian lên men có thể được rút ngắn, tuy nhiên sẽ gặp bất lợi trong quá trình chuẩn bị lượng vi sinh vật để cấy vào hỗn hợp.

Cuối cùng, bước lên men trong quá trình nêu trên được thực hiện trong nồi ủ, mà không sử dụng môi trường riêng biệt dành cho bã đậu tương đã được bổ sung thêm vi sinh vật lên men như đã nêu trên. Nồi ủ được sử dụng ở đây không bị giới hạn cụ thể, ví dụ, có thể sử dụng nồi lên men kín. Tốt hơn là, hệ thống lên men hở theo mẻ, hệ thống lên men kín và dạng tương tự có thể được sử dụng.

Ngoài ra, điều kiện lên men không bị giới hạn cụ thể, tốt nhất là, quá trình lên men có thể được thực hiện ở nhiệt độ từ 20 °C đến 50 °C trong khoảng thời gian 12 đến 72 tiếng, tốt hơn là ở nhiệt độ từ 30 °C đến 45 °C trong khoảng thời gian 12 đến 48 tiếng, và tốt hơn nữa là ở nhiệt độ 37 °C trong 24 tiếng.

Cụm từ “bước vận chuyển bã đậu tương lên men tới thiết bị sấy bằng dòng điện xoáy” được sử dụng ở đây để đề cập tới bước chuyển bã đậu tương lên men đến thiết bị sấy bằng cách sử dụng hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy. Cụm “hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy” được sử dụng ở đây để đề cập tới hệ thống có khả năng gây ra áp lực khác nhau giữa sử dụng động cơ chạy bằng điện và máy bơm chân không để thực hiện di chuyển bằng dòng điện xoáy đó là một quy trình để di chuyển nguyên liệu.

Trong sáng chế, hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy bao gồm một động cơ chạy bằng điện, một quạt gió có đế và một ống dẫn, trong đó phần cuối của ống dẫn được kết nối với thiết bị lên men và phần còn lại được định dạng để kết nối với một bình xoáy là một thiết bị chứa trung gian được kết nối với thiết bị sấy (xem Fig.1). Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy theo sáng chế này. Khi quạt gió có đế hoạt

động, một áp suất âm được tạo thành trong bình xyclone thông qua một ống dẫn. Bã đậu tương lên men đã được di chuyển có thể được sấy khô bằng cách truyền tới thiết bị sấy.

Hơn thế nữa, để di chuyển tốt hơn, độ ẩm trong bã đậu tương lên men có thể được điều chỉnh thông qua bước trước khi sấy khô. Tốt nhất là, độ ẩm có thể được điều chỉnh từ 25% đến 32%. Tốt hơn là, độ ẩm có thể được điều chỉnh từ 25% đến 28%. Trong đó, các phương tiện giúp điều chỉnh độ ẩm không bị giới hạn cụ thể, ví dụ, nó có thể được thực hiện bằng quạt điều hòa không khí (quạt gió tuabin nén khí). Ví dụ, thiết bị cản không khí vào bên trong được bố trí cùng với thiết bị lên men được mở và quạt điều hòa không khí được kết nối tới thiết bị cản đang hoạt động. Nhờ đó, khí nóng được đưa vào bằng máy làm nóng tới bộ phận bên trong của thiết bị lên men thông qua thiết bị cản theo đó hơi ẩm trong nguyên liệu lên men thoát ra tới bộ phận ngoài và độ ẩm được điều chỉnh.

Cụm “bước sấy khô bã đậu tương lên men trong thiết bị sấy” được sử dụng ở đây đề cập tới bước đưa bã đậu tương lên men vào thiết bị sấy và sấy khô bã đậu tương lên men. Tại thời điểm này, độ ẩm chứa trong bã đậu tương lên men đã được sấy khô cuối cùng có thể, dù không bị giới hạn cụ thể, từ 3,9 đến 10%, tốt hơn là 3,9 đến 9,7%, tốt nhất là 8,4%.

Điều kiện sấy khô không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên sấy khô có thể được thực hiện từ 75 °C đến 90 °C trong 10 đến 35 phút. Hơn nữa, sấy khô có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một máy sấy khô liên tục nhiều buồng. Cụ thể là, phần bên trong được chia làm ba khu vực (Khu vực số 1, số 2 và số 3), mỗi khu vực có một ống dẫn nhiệt đóng vai trò là nguồn nhiệt phụ trợ. Quá trình sấy khô có thể được thực hiện bởi máy sấy khô liên tục nhiều buồng cho phép kiểm soát chính xác nhiệt độ mỗi khu vực. Ví dụ, trong trường hợp sử dụng máy sấy khô liên tục nhiều buồng, bã đậu tương lên men được sấy khô trong khi đang duy trì nhiệt độ khu vực số 1 trong khoảng 68 °C đến 76 °C.

Quy trình xử lý bã đậu tương lên men được đề cập tới trong sáng chế này được áp dụng trong quá trình xử lý bã đậu tương lên men bằng cách sử dụng máy liên tục. Cụ thể là, quá trình xử lý bã đậu tương lên men được minh họa trên Fig.2 có thể được áp dụng. Cụ thể là, khi bã đậu tương được đổ đầy vào trong hầm ủ, bã đậu tương được chuyển tới lò đun, bị thủy phân và xử lý nhiệt. Bã đậu tương đã qua xử lý nhiệt được đưa tới buồng lên men bằng cách sử dụng băng chuyền làm mát. Tại buồng lên men, quá trình lên men được thực hiện bằng cách bổ sung vi sinh vật lên men vào bã đậu tương. Khi hoàn tất quá trình lên men, bã

đậu lên men sẽ được xử lý trước khi sấy khô, chuyển tới thiết bị sấy có phần đáy hóa lỏng bằng một hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy, và được sấy khô. Bã đậu tương lên men đã được sấy khô được đưa tới buồng điều áp và sau đó được truyền tới hầm ủ FSF thông qua một máy nghiền. Tiếp theo, sản phẩm được đóng gói và được đưa ra thị trường.

Sản phẩm bã đậu tương lên men được xử lý bằng quy trình liên tục có thể rút ngắn thời gian sấy khô bã đậu tương lên men bằng hệ thống vận chuyển nhờ dòng điện xoáy và thiết bị sấy được kết nối hỗ trợ, cải tiến đáng kể so với quy trình thông thường hiện nay.

Áp dụng quy trình xử lý bã đậu tương lên men theo sáng chế này đem lại lợi ích, thời gian cần thiết cho quá trình xử lý được rút ngắn đồng thời ngăn ngừa tốt hơn các loại vi sinh vật gây hại xâm nhiễm so với quy trình thông thường hiện nay. Do đó, quy trình theo sáng chế được đề cập có thể được áp dụng rộng rãi đối với việc xử lý bã đậu tương lên men trên quy mô thương mại.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn cùng với các ví dụ thực hiện cụ thể. Tuy nhiên, cần hiểu rằng phần mô tả dưới đây chỉ nhằm mục đích bộc lộ rõ sáng chế để người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực có thể hiểu được mà không nhằm mục đích giới hạn phạm vi sáng chế trong các ví dụ thực hiện này.

Ví dụ 1: Lên men bã đậu tương ở trạng thái rắn

100g bã đậu tương được bổ sung thêm nước để điều chỉnh độ ẩm trong bã đậu này trong khoảng từ 45% đến 46%, và sau đó được xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 90 °C đến 95 °C trong 20 đến 30 phút. Bã đậu tương đã qua xử lý nhiệt được làm mát và bổ sung thêm từ 5 đến 20 ml vi khuẩn *Bacillus subtilis* TP6 (KFCC 11343P), và được lên men ở trạng thái rắn ở nhiệt độ 37 °C trong 24 tiếng.

Ví dụ 2: Xác định điều kiện của bã đậu tương lên men để di chuyển bằng dòng điện xoáy

Điều kiện di chuyển bằng dòng điện xoáy được xác định bằng cách sử dụng bã đậu tương lên men ở trạng thái rắn đã được tạo thành ở ví dụ 1.

Cụ thể là, bã đậu tương lên men ở trạng thái rắn ở ví dụ 1 được xử lý bằng khí nóng ở 70 °C đến 80 °C trong 60 đến 90 phút, sau đó thực hiện đẩy khí ra ngoài. Tiếp theo đó, đun nước sôi hoặc không đun sôi, nhiệt độ được điều chỉnh cho đến 25 °C tới 30 °C, và độ ẩm lần lượt là 28, 32, 35 và 40%, để có được bã đậu tương lên men. Sau đó, trong khi vận chuyển bã đậu tương lên men bằng dòng điện xoáy cùng với độ ẩm đã được điều chỉnh thông qua một ống dẫn, công suất di chuyển, khả năng đóng ống dẫn, và khả năng di chuyển bằng dòng điện xoáy được so sánh (Bảng 1). Lúc này, độ ẩm tương đối ở bên trong của thiết bị lên men thực hiện quá trình lên men được điều chỉnh cho một phạm vi từ 50 đến 60%.

Bảng 1: Công suất di chuyển và khả năng di chuyển bằng dòng điện xoáy dựa theo độ ẩm trong bã đậu tương lên men

Độ ẩm (%)	Đun sôi hoặc không đun sôi	Công suất di chuyển (tấn/tiếng)	Đóng ống dẫn	Khả năng di chuyển bằng dòng điện xoáy
28	○	5,0	Không đóng	Có khả năng
32	○	4,3	Đóng cục bộ	Có khả năng
35	X	3,0	Đóng mặt cong	Không có khả năng
40	X	2,0	Đóng toàn bộ	Không có khả năng

Như được thấy trong bảng 1, thí nghiệm khẳng định rằng, khi hàm lượng nước trong bã đậu tương lên men là 32% hoặc ít hơn và công suất di chuyển lớn hơn 4 tấn mỗi tiếng, quy trình di chuyển bằng dòng điện xoáy có thể được áp dụng.

Ví dụ 3: Xác định điều kiện sấy khô bã đậu tương lên men

Sử dụng thiết bị sấy thí điểm liên tục, điều kiện để thực hiện đồng thời việc khử trùng và sấy khô đã được xác định. Cụ thể là, bã đậu tương lên men ở trạng thái rắn ở ví dụ 1 được bổ sung thêm $1,0 \times 10^9$ đến $2,0 \times 10^9$ cfu/g sinh vật chỉ thị và được khuấy ở nhiệt độ 70 °C để điều chỉnh độ ẩm trong bã đậu tương lên men ở 32%. Bã đậu tương lên men được điều chỉnh độ ẩm được đặt vào thiết bị sấy thí điểm liên tục, duy trì ở khoảng đầu vào là 2,0 kg/h,

được sấy khô, trong quá trình di chuyển, ở nhiệt độ từ 70 °C đến 90 °C trong 0 đến 60 phút và được làm mát. Sau đó, độ ẩm, mức độ protein biến tính (KOH (%)) và mức độ khử trùng sinh vật chỉ thị (Log) chứa trong bã đậu tương lên men đã được sấy khô sẽ được đo và so sánh. (Bảng 2).

Bảng 2: So sánh chất lượng của bã đậu tương lên men đã được sấy khô dựa trên các điều kiện sấy khô đối với bã đậu tương lên men

Nhóm thí nghiệm	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Độ ẩm (%)	KOH (%)	Sự khử trùng sinh vật chỉ thị (Log)
1	70	0	33,3	66,8	0,0
2	70	30	9,1	71,8	0,0
3	70	40	5,6	73,6	3,3
4	70	50	4,7	69,7	2,5
5	70	60	4,1	68,9	4,9
6	75	25	9,6	69,2	2,2
7	75	35	8,4	70,9	6,9
8	75	55	3,9	69,5	14,7
9	80	10	14,1	75,1	2,8
10	80	20	9,7	76,4	9,0
11	90	10	13,7	75,3	2,6
12	90	15	10,6	76,7	6,8

Như được thể hiện ở Bảng 2, thí nghiệm cho thấy, ngay cả khi được sấy khô ở nhiệt độ 70 °C, độ ẩm tương đối (10% hoặc ít hơn) có thể phù hợp, song thời gian sấy khô cần thiết và mức độ khử trùng của sinh vật chỉ thị vẫn ở dưới mục tiêu đề ra. Do vậy, có thể thấy rằng, khi sấy khô ở nhiệt độ 70 °C, mức độ khử trùng tương đối trong sinh vật chỉ thị không được thể hiện cho đến khi sấy khô trong ít nhất 40 phút hoặc nhiều hơn và vượt quá thời gian yêu cầu.

Tuy nhiên, thí nghiệm cũng xác định được, khi nhiệt độ lên men nguyên liệu là 75 °C đến 90 °C và cụ thể hơn là, 75 °C đến 80 °C, độ ẩm, mức độ protein biến tính và mức độ khử trùng sinh vật chỉ thị trong bã đậu tương lên men là phù hợp.

Do đó, có thể thấy rằng tốt nhất là bã đậu tương lên men được sấy ở nhiệt độ từ 75 °C đến 90 °C trong 10 đến 35 phút.

Ví dụ 4: Định lượng quá trình sấy khô bằng cách sử dụng thiết bị sấy liên tục

Bã đậu tương lên men ở trạng thái rắn ở ví dụ 1 được bổ sung thêm $1,0 \times 10^9$ đến $2,0 \times 10^9$ cfu/g sinh vật chỉ thị và được đun sôi dưới nhiệt độ 70 °C qua đó có được bã đậu tương lên men với độ ẩm từ 28,2% đến 35,4%. Bã đậu tương lên men được sấy khô bằng cách sử dụng thiết bị sấy khô liên tục, bên trong được chia thành ba khu vực (Khu vực số 1, số 2 và số 3), và nhiệt độ lên men nguyên liệu của bã đậu tương sấy khô ở mỗi khu vực được kiểm soát chính xác với một thiết bị nhiều buồng được trang bị ống dẫn nhiệt ở mỗi khu vực đóng vai trò là nguồn nhiệt hỗ trợ. Thời gian sử dụng ở tất cả các khu vực là 10 phút. Độ ẩm trong bã đậu tương lên men, mức độ biến tính của protein (KOH (%)) và mức độ khử trùng sinh vật chỉ thị đã được đo và so sánh (Bảng 3).

Bảng 3: So sánh chất lượng bã đậu tương lên men được sấy khô bằng cách sử dụng thiết bị sấy liên tục

Nhóm ví dụ	Đầu vào (tấn/tiếng)	Độ ẩm (%)		Nhiệt độ lên men nguyên liệu ở từng khu vực (°C)			KOH (%)	Mức khử trùng (Log)
		Dòng vào	Dòng ra	số 1	số 2	số 3		
21	4,6	30,3	9,4	55	71	75	74	0,2
22	4,6	30,3	9,1	60	72	75	74	0,4
23	5,0	28,2	8,2	68	72	78	72	1,0
24	4,6	30,3	8,0	70	73	79	72	1,2

25	4,3	32,5	7,3	72	76	78	70	1,2
26	3,5	35,4	6,2	76	78	82	69	1,4

Như đã thể hiện ở Bảng 3, nhiệt độ lên men nguyên liệu ở Khu vực số 1 ở khoảng các nhiệt độ lên men nguyên liệu trong thiết bị sấy liên tục là rất quan trọng trong việc thỏa mãn điều kiện để có được độ ẩm như yêu cầu, mức độ biến tính của protein (KOH (%)), và mức khử trùng sinh vật chỉ thị (Log) trong bã đậu tương lên men.

Như được thể hiện ở nhóm kiểm tra 21 và 22, khi nhiệt độ lên men nguyên liệu ở khu vực số 1 khoảng 55 °C đến 60 °C, độ ẩm và mức độ biến tính của protein thể hiện ở mức phù hợp, trong khi đó mức khử trùng sinh vật chỉ thị thể hiện mức 1,0 hoặc thấp hơn và sự khử trùng không đạt yêu cầu.

Tiếp theo, để có được độ ẩm như yêu cầu, mức độ biến tính của protein (KOH (%)) và mức khử trùng sinh vật chỉ thị của bã đậu tương lên men được xử lý bằng quy trình theo sáng chế, thí nghiệm xác định được rằng nhiệt độ lên men nguyên liệu của khu vực số 1 có thể được duy trì thích hợp từ 68 °C đến 76 °C.

Ví dụ 5: Năng suất xử lý bã đậu tương lên men theo lượng nguyên liệu đưa vào thiết bị sấy liên tục

Bởi sự tách riêng của quá trình lên men ở trạng thái rắn và sấy khô để xử lý bã đậu tương lên men theo lượng nguyên liệu đưa vào thiết bị sấy liên tục như đã sử dụng ở ví dụ 4, thời gian rút ngắn được của quá trình lên men, quá trình sấy khô, mức độ tăng lên của năng suất, và mức độ giá thành giảm được sẽ được so sánh.

Bảng 4: Mức độ nâng cao năng suất trong xử lý bã đậu tương lên men bằng cách sử dụng thiết bị sấy liên tục

Nhóm		Đơn vị	Kết quả		Đánh giá
			Hiện tại	Cải tiến	
Năng suất	Quy trình xử lý	Thời gian	48	36	Tăng 32 % sản lượng mỗi năm
Thực tiễn	Bộ hơi nước cơ bản	So sánh (%)	100	87	Hơi nước giảm 13%
	Bộ điện tử cơ bản		100	92	Điện giảm 8%
	Bộ nước cơ bản		100	71	Nước giảm 29%
Chất lượng	KOH	%	-5	3	KOH tăng 8%

Như được thể hiện trong Bảng 4, khi quá trình lên men ở trạng thái rắn và quá trình sấy khô bã đậu tương lên men được tách riêng nhờ việc điều chỉnh độ ẩm của nguyên liệu lên men để vận chuyển bã đậu tương lên men ở trạng thái rắn bằng dòng điện xoáy, giải pháp cải tiến đạt được hiệu quả như năng suất tăng 32%, tiết kiệm các thành phần tham gia, và tỷ lệ protein biến tính thấp và do đó có thể xử lý được bã đậu tương lên men có chất lượng cao với hiệu quả kinh tế cao.

Đồng thời, giải pháp cũng khắc phục được vấn đề đối với tỷ lệ hoạt động thấp của các thiết bị lên men khiến cho chi phí sản xuất tăng cao của các quy trình xử lý bã đậu tương lên men thông thường, cũng như khiến cho chất lượng sản phẩm không đồng đều do mất cân bằng ở một phần vùng điều hòa không khí của thiết bị lên men. Giải pháp theo sáng chế cũng cho phép ngăn ngừa tình trạng hỏng hóc ở thiết bị lên men do quá tải trong suốt quá trình sấy khô bằng cách sử dụng thiết bị lên men, do đó giảm chi phí duy trì và tăng tuổi thọ sử dụng cho thiết bị.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình xử lý bã đậu tương lên men bao gồm các bước:
 - (a) lên men bã đậu tương;
 - (b) sử dụng dòng điện xoáy chuyển bã đậu tương lên men tới thiết bị sấy; và
 - (c) sấy khô bã đậu tương lên men trong thiết bị sấy.
2. Quy trình theo điểm 1, trong đó ở bước (a) bao gồm (a1) bổ sung nước vào bã đậu tương sau đó gia nhiệt; (a2) bổ sung vi sinh vật lên men vào bã đậu tương đã qua xử lý nhiệt; và (a3) lên men bã đậu tương đã được bổ sung vi sinh vật lên men trong môi trường đặc để có được bã đậu tương lên men.
3. Quy trình theo điểm 2, trong đó ở bước (a1) được thực hiện bằng cách bổ sung nước để độ ẩm trong bã đậu tương nằm trong khoảng 30% tới 80%.
4. Quy trình theo điểm 2, trong đó ở bước (a1) được thực hiện bằng cách xử lý bằng hơi nước từ 70 °C đến 130 °C hoặc hơi nước được đun sôi ở 200 °C đến 300 °C.
5. Quy trình theo điểm 2, trong đó còn bao gồm thêm bước làm mát bã đậu tương tới nhiệt độ từ 30 °C đến 50 °C giữa bước (a1) và bước (a2).
6. Quy trình theo điểm 2, trong đó bước (a2) được thực hiện bằng cách bổ sung vi sinh vật lên men được chọn từ nhóm gồm *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus clausii* và kết hợp của chúng, vào trong bã đậu tương.
7. Quy trình theo điểm 2, trong đó ở bước (a2) được thực hiện bằng cách bổ sung vi sinh vật lên men vào bã đậu tương để lượng tế bào của vi sinh vật chứa trong bã đậu tương từ 10^5 thành 10^9 đơn vị khuẩn lạc tạo thành/g (CFU/g).
8. Quy trình theo điểm 2 trong đó ở bước (a3) được thực hiện bằng cách lên men bã đậu tương ở nhiệt độ từ 20 °C đến 50 °C trong 12 đến 72 tiếng.

9. Quy trình theo điểm 1, trong đó ở bước (b) được thực hiện bằng cách điều chỉnh độ ẩm trong bã đậu tương lên men trong khoảng 25% tới 32%.
10. Quy trình theo điểm 9, trong đó độ ẩm trong bã đậu tương được điều chỉnh bằng cách đưa vào luồng không khí nóng 70 °C đến 80 °C trong 60 đến 90 phút.
11. Quy trình theo điểm 1, trong đó ở bước (c) được thực hiện bằng cách sấy khô bã đậu tương lên men ở nhiệt độ từ 75 °C đến 90 °C trong 10 đến 35 phút.
12. Quy trình theo điểm 1, trong đó ở bước (c) được thực hiện bởi thiết bị sấy nhiều buồng liên tiếp.
13. Quy trình theo điểm 12, trong đó thiết bị sấy nhiều buồng liên tiếp là thiết bị sấy được chia làm ba khu vực bao gồm khu vực số 1, khu vực số 2 và khu vực số 3, bao gồm một ống dẫn nhiệt ở mỗi khu vực với vai trò là nguồn nhiệt phụ trợ, và điều chỉnh chính xác nhiệt độ ở mỗi khu vực.
14. Quy trình theo điểm 13, trong đó, khi thiết bị sấy nhiều buồng liên tiếp được sử dụng, bước sấy được thực hiện bằng cách duy trì nhiệt độ lên men nguyên liệu ở khu vực số 1 từ 68 °C đến 76 °C.
15. Quy trình theo điểm 1, trong đó ở độ ẩm cuối cùng trong bã đậu tương lên men là khoảng 3,9% đến 10%.

FIG.1

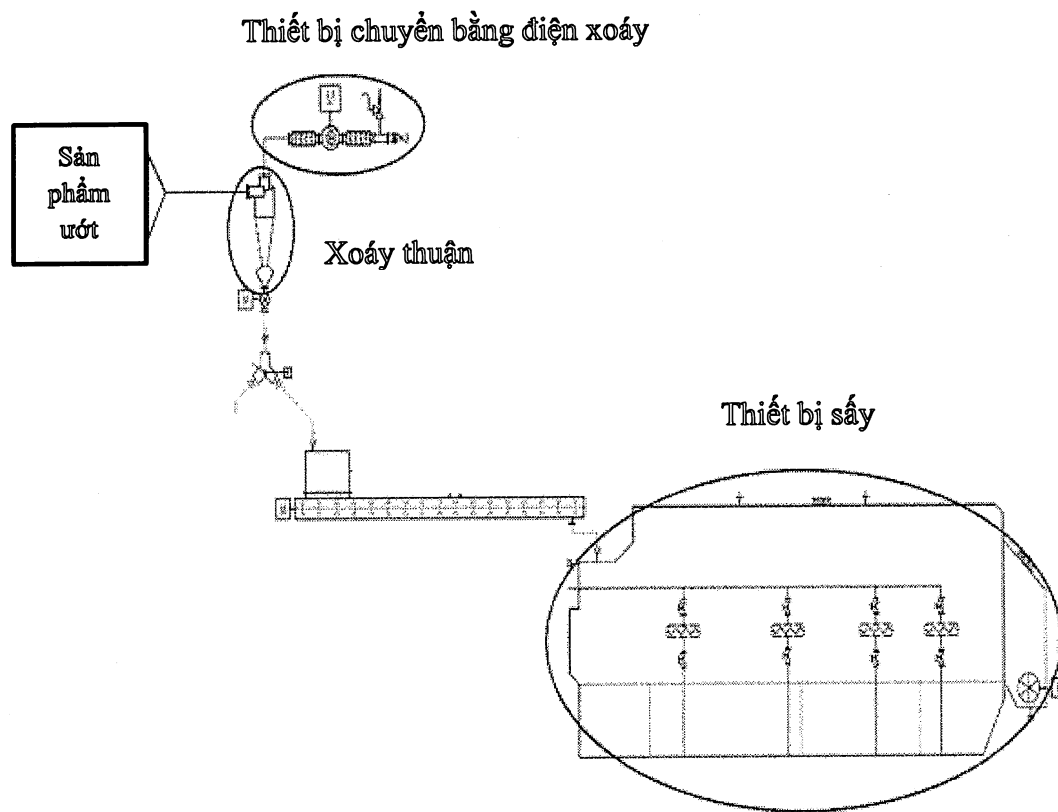


FIG.2

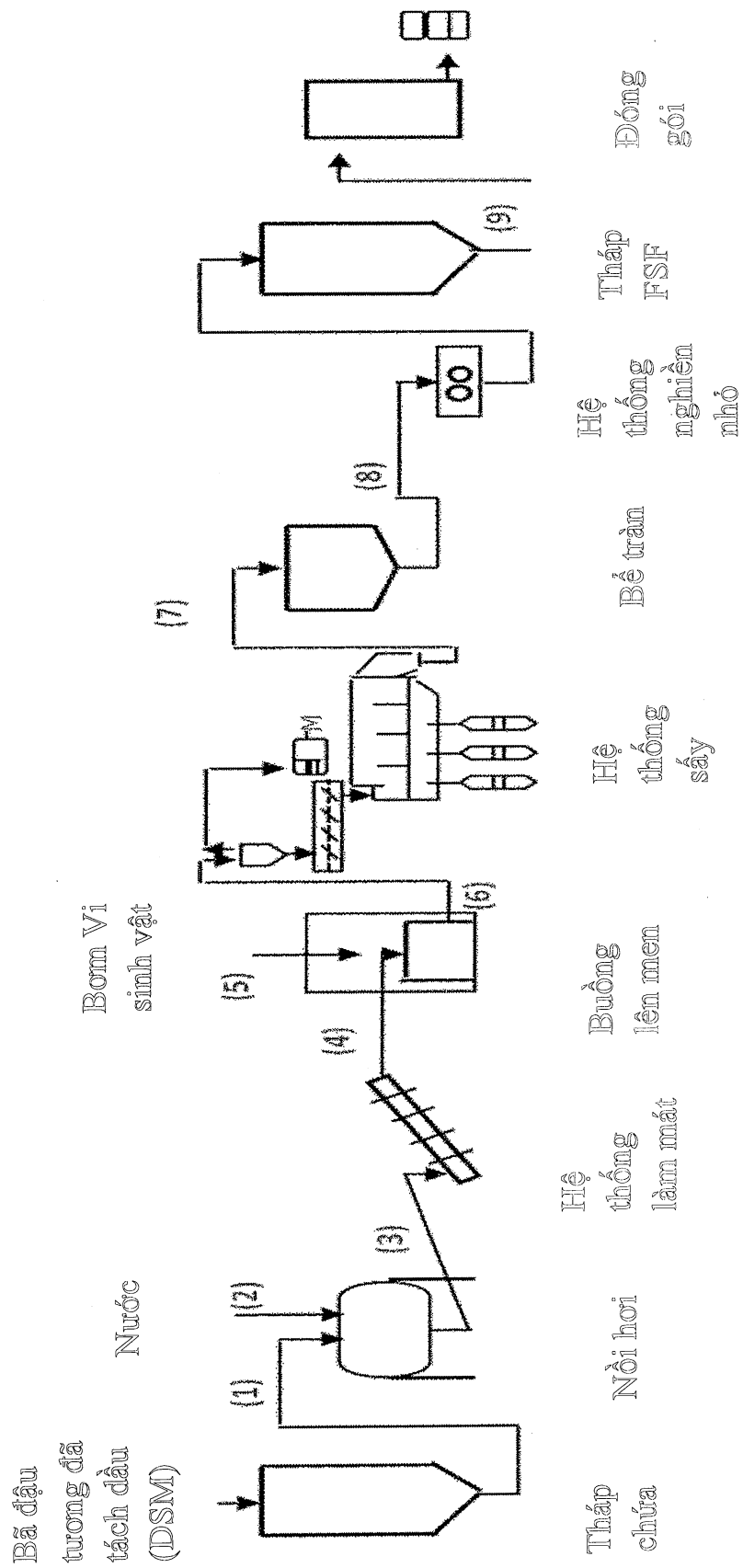


FIG.3

