



BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

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

(11)



2-0002098

(51)⁷

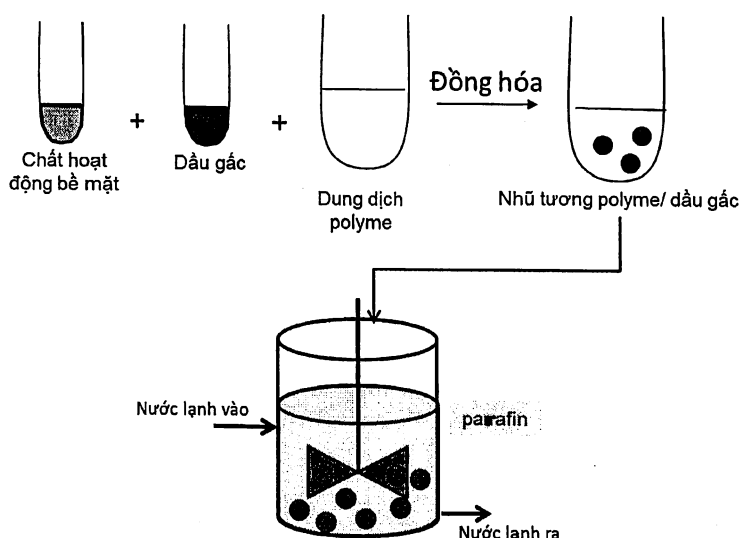
A23L 2/00, 1/302

(13) Y

- (21) 2-2019-00004 (22) 31.12.2015
(67) 1-2015-05027
(45) 25.09.2019 378 (43) 25.07.2016 340
(73) TRƯỜNG ĐẠI HỌC NHA TRANG (VN)
02 Nguyễn Đình Chiểu, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa
(72) Trần Hải Đăng (VN), Tạ Thị Minh Ngọc (VN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ PADEMARK (PADEMARK CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT VI NANG CHỨA DẦU THỰC VẬT TỪ HỆ ĐA NHỮ
TƯƠNG Ở NHIỆT ĐỘ THẤP VÀ KHÔNG DÙNG CHẤT KHÂU MẠNG

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng chất khâu mạng để sử dụng trong sản xuất thực phẩm, quy trình này bao gồm các bước: chuẩn bị dung dịch gelatin có nồng độ nằm trong khoảng từ 10% đến 30% khối lượng; tạo ra nhũ tương gelatin-dầu thực vật bằng cách đồng hóa hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật và chất nhũ hóa tại áp suất từ 4.10^5 đến 5.10^5 Pa trong thời gian 10 phút; rót từ từ dung dịch nhũ tương gelatin-dầu thực vật vào parafin lỏng có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 30°C đến 50°C; tiến hành khuấy hỗn hợp thu được ở tốc độ khuấy nằm trong khoảng nằm trong khoảng từ 300 đến 600 vòng/phút trong từ 5 đến 10 phút; hạ nhiệt độ hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật, parafin lỏng xuống còn từ 4°C đến 12°C nhờ nước lạnh, duy trì hỗn hợp ở nhiệt độ này từ 30 đến 120 phút; lắng gạn hỗn hợp để thu các hạt vi nang; rửa hạt vi nang ba lần với axeton; và để khô tự nhiên hạt vi nang đã rửa ở nhiệt độ phòng để thu được vi nang thành phẩm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng chất khô mạng. Vi nang tạo thành có thể được sử dụng cho mục đích thực phẩm, mỹ phẩm và dược phẩm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Công nghệ vi nang là quá trình mà trong đó các hạt (dạng rắn) hay các giọt (dạng lỏng) của vật liệu có hoạt tính sinh học (lõi, nhân) được bao lại trong một mạng lưới được tạo bởi các vật liệu sinh học (vỏ, màng bao) để tạo ra các phần tử có kích thước micromet (từ 1 đến 5000 μm) gọi là vi nang. Cấu trúc của vi nang gồm 2 phần chính: phần lõi và phần vỏ. Vật liệu làm lõi có thể là hương liệu, dầu, chất béo, vitamin, chất tạo màu, enzym, lợi khuẩn (probiotic), v.v.. Vật liệu làm vỏ có thể là tinh bột, protein, gôm và một số vật liệu khác như cyclodextrin, liposom, vi sinh vật, v.v..

Công nghệ tạo vi nang với mục đích bao gói các hoạt chất quan tâm trong một lớp vỏ bọc có kích thước micromet là một công cụ mạnh mẽ giúp biến đổi và bảo vệ các hợp chất có hoạt tính sinh học cao như enzym, tế bào lợi khuẩn (probiotic), chất thơm, chất màu thực phẩm, v.v., và là một biện pháp hữu hiệu để bảo vệ hoạt tính đồng thời nâng cao giá trị sử dụng của chúng (Champagne & Fustier 2007, Madene et al. 2006, Park & Chang 2000). Ngoài lĩnh vực ứng dụng chính là sản xuất dược phẩm, công nghệ vi nang còn được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác như in ấn, vật liệu, sơn, v.v., đặc biệt vi nang đang được nghiên cứu để tạo ra những công thức mới đột phá trong ngành công nghiệp thực phẩm.

Công nghệ vi nang cho phép giải phóng các thành phần của sản phẩm tới đúng vị trí và thời điểm mong muốn. Ví dụ, tùy theo chất bao gói được dùng, người ta có thể điều khiển sự phân giải các hoạt chất bên trong vi nang tại dạ dày hay tại ruột non dựa trên sự khác nhau về độ pH của hai cơ quan này. Trong công nghệ thực phẩm hay dinh dưỡng, người ta có thể sử dụng kỹ thuật vi nang để che dấu mùi vị không mong muốn của sản phẩm như vị đắng của vitamin B1, thậm chí tăng hương vị cho nó bằng cách ướp hương vật liệu dùng để bao gói. Vi nang cũng có thể được dùng để bảo vệ các hoạt chất khỏi sự tương tác lẫn nhau hay tương tác với môi trường, gây mất hoạt tính sinh học hoặc tạo ra các chất mới không mong muốn.

Công nghệ vi nang cũng có thể được ứng dụng trong việc cố định tế bào hay enzym và kiểm soát hoạt động của chúng. Ngoài ra, công nghệ vi nang có thể chuyển các chất ở dạng lỏng, dạng dầu, dễ bay hơi sang dạng bột tiện lợi cho việc bảo quản, vận chuyển, cân, đóng, đo, đếm hay phân tán vào trong các hệ ưa nước.

Nhìn chung, kỹ thuật vi nang có những ưu điểm sau:

- Bảo vệ chất được bao gói khỏi tác động của môi trường
- Che dấu những mùi, vị không mong muốn đối với sản phẩm
- Tăng khả năng hấp thụ của hoạt chất qua thành ruột
- Thích hợp với nhiều nhóm chất khác nhau (rắn, lỏng, hợp chất dễ bay hơi, hỗn hợp, v.v..)
- Thuận lợi cho việc cân đóng đo đếm và sử dụng, dễ dàng phân tán hơn trong pha thực phẩm.
- Tăng cường một số tiêu chuẩn kỹ thuật của sản phẩm: tăng hạn sử dụng, hạn chế tương tác không mong muốn giữa các chất, chịu được tốt hơn các điều kiện của quá trình sản xuất, có thể điều khiển quá trình giải phóng chất được bao gói, v.v..

Đối với các vật liệu có tính dễ bay hơi, như tinh dầu, việc tạo vi nang mang lại các lợi ích sau:

- Thay đổi quá trình tương tác giữa các hương liệu và chất tạo mùi vị
- Tạo hương thơm cho vải dệt
- Tăng cường độ ổn định cho một số hợp chất đặc hiệu
- Kiểm soát mùi hương cho phù hợp với mục đích sử dụng của sản phẩm
- Giảm tốc độ bay hơi và kéo dài thời hạn sử dụng của sản phẩm có chứa hương liệu

Để mở rộng phạm vi ứng dụng cho các hợp chất dạng dầu (dầu gấc, tinh dầu - thường chứa các chất dễ bị oxy hóa, các hợp chất dễ bay hơi) cần phải tìm biện pháp bảo vệ nhằm giảm mức độ oxy hóa/bay hơi của những hợp chất nêu trên, nhờ đó kéo dài thời hạn sử dụng cho sản phẩm có chứa các hợp chất đó. Công nghệ vi nang là một lựa chọn đầu tiên để giải quyết yêu cầu này.

Phương pháp sấy phun là phương pháp phổ biến nhất được ứng dụng để bao gói các hoạt chất trong lĩnh vực thực phẩm cũng như mỹ phẩm và dược phẩm (Desai & Park, 2005). Phương pháp sấy phun có nhiều ưu điểm: hiệu suất cao, kinh tế, dễ dàng cho việc nâng cao năng suất, có khả năng tạo ra hạt vi nang có kích thước nhỏ hơn $10\mu\text{m}$ – thích hợp cho việc bổ sung vào các phối chế thực phẩm, mỹ phẩm hay dược phẩm. Đây cũng là phương pháp thích hợp để bao gói hương liệu và tinh dầu. Tuy nhiên, phương pháp sấy phun có những nhược điểm cần lưu ý: hạn chế trong việc lựa chọn vật liệu bao gói do hạn chế về độ nhớt phù hợp (dung dịch có độ nhớt cao khó sấy phun); nhiệt độ sấy đầu vào cao (thường lớn hơn 150°C) không thích hợp với các nguyên liệu có tính nhạy cảm với nhiệt có ở trong dầu đặc biệt là các axit béo không no, axit béo không no đa chức, các carotenoid, v.v.; cấu trúc hạt vi nang thường có lỗ xốp, khả năng ngăn cản sự xâm nhập của oxy kém, dễ dẫn đến sự oxy hóa dầu trong quá trình bảo quản (Jafari *et al.*, 2008) (Sarkar *et al.*, 2016).

Hệ đa nhũ tương là một hệ phức hợp bao gồm các hạt nhũ tương bậc 1 được phân tách bởi lớp màng của một pha thứ ba, không tan trong hệ hai pha được sử dụng để tạo nên nhũ tương bậc 1. Hệ đa nhũ tương phổ biến nhất được đề cập tới trong tài liệu là hệ nhũ tương nước trong dầu trong nước (w/o/w). Tuy nhiên, hệ nhũ tương dầu trong nước trong dầu (o/w/o) là một hệ được ưu tiên cho các ứng dụng trong thực phẩm cũng như khả năng bao gói và bảo vệ các chất béo của nó (Muschiolik, 2007) (Benichou & Aserin, 2007, McClements *et al.*, 2007). Việc bao gói thành công vitamin A (retinol) trong hệ nhũ tương dầu trong nước trong dầu đã được báo cáo thành công bởi (Yoshida *et al.*, 1999, Hwang *et al.*, 2005).

Gelatin là một trong những protein được sử dụng nhiều nhất làm vỏ bao khi bao gói các nguyên liệu thực phẩm. Gelatin có tính hoạt động bề mặt, có khả năng tạo gel tốt, có tính tương thích sinh học và phân hủy sinh học cũng như khả năng bảo vệ khỏi sự thẩm thấu oxy tốt. Bên cạnh ứng dụng trong phương pháp sấy phun, gelatin được sử dụng rộng rãi trong các phương pháp tạo vi nang dựa trên nền tảng hệ nhũ tương, đặc biệt là phương pháp đông tụ (Gouin, 2004, Meng & Cloutier, 2014) (Morita *et al.*, 2001, Iwanaga *et al.*, 2003, Kong *et al.*, 2011).

Đã biết quy trình sản xuất vi nang bằng phương pháp đông tụ, trong đó quá trình đông tụ (coacervation) là một quá trình nhằm vận chuyển các đại phân tử có khả năng tạo màng từ trạng thái solvat hóa trong pha trung gian, tức pha giọt tụ, sang một pha khác, trong đó những đại phân tử này sẽ tạo thành lớp màng bao quanh mỗi phần tử thuộc pha này, và trong giai đoạn cuối cùng, lớp màng này sẽ được hóa rắn lại. Hai phương pháp đông tụ thường dùng để tạo vi nang bao gồm:

Quá trình đông tụ đơn giản dựa trên phương thức đẩy một polyme ra khỏi pha nước bằng cách bổ sung các chất (ví dụ, muối hay rượu) có ái lực với nước mạnh hơn polyme này. Quá trình này có bản chất của một quy trình tách nước,

trong đó quá trình phân tách pha lỏng giúp hình thành nên các phần tử dạng rắn do các giọt dầu được bao trong lớp vỏ polyme và khi lớp vỏ cứng lại sẽ tạo thành các hạt vi nang.

Quá trình đông tụ phức hợp thực chất là một quá trình tách pha lỏng/lỏng diễn ra khi có ít nhất hai chất tích điện đa điểm mang điện trái dấu được trộn lẫn với nhau trong điều kiện thích hợp. Khi đó trong hỗn hợp sẽ hình thành hai pha lỏng: pha giọt tụ và pha lỏng cân bằng (phần lỏng nổi bên trên). Pha giọt tụ là dung dịch có nồng độ polyme khá cao và tham gia vào hệ tạo viên nang giọt tụ phức hợp. Lớp vỏ nang sẽ được hình thành trong pha này. Pha lỏng nổi lên trên có nồng độ polyme thấp và đóng vai trò của pha liên tục để các viên nang (pha phân tán) hình thành trong đó. Việc pha loãng giúp thúc đẩy quá trình hình thành các giọt tụ phức hợp, đây là đặc trưng giúp phân biệt quá trình tụ giọt phức hợp với các hiện tượng phân tách pha polyme khác.

Cụ thể hơn, quy trình sản xuất vi nang bằng phương pháp đông tụ đơn giản bao gồm các bước cơ bản dưới đây.

Bước 1: Chuẩn bị dung dịch chứa polyme (gelatin, chitosan, v.v.) trong nước ấm (khoảng 40-50°C, không quá cao để tránh ảnh hưởng đến hoạt chất).

Bước 2: Bổ sung dầu/tinh dầu cần bao nang và tạo ra hệ nhũ tương bằng cách khuấy trộn.

Bước 3: Thêm từ từ một hợp chất ưa nước (ví dụ, natri sulfat) vào dung dịch để giảm độ hòa tan trong nước của polyme, từ đó hình thành các giọt tụ.

Bước 4: Làm mát hỗn hợp xuống dưới nhiệt độ tạo gel của giọt tụ, quá trình này giúp hình thành lớp gel trên các giọt tụ. Để tăng độ bền của vỏ nang, viên nang tạo thành có thể được xử lý khô mạng trước khi tách khỏi hỗn hợp.

Quy trình sản xuất vi nang bằng phương pháp đông tụ phức hợp bao gồm các bước cơ bản dưới đây.

Bước 1: Chuẩn bị dung dịch chứa polyme tích điện dương (gelatin, chitosan) với nồng độ thích hợp (8-11%) trong nước ấm (khoảng 40-60°C, không được quá cao để tránh ảnh hưởng đến hoạt chất).

Bước 2: Vật liệu cần bao nang (tinh dầu không tan trong nước) cần được phối trộn thành nhũ tương với dung dịch chứa polyme tích điện dương nêu trên. Quá trình tạo nhũ với dung dịch ấm thường dễ dàng tạo ra nhũ tương có cỡ hạt mong muốn khi dung dịch polyme tương đối đậm đặc.

Bước 3: Bổ sung polyme tích điện âm (gôm arabic, gôm acacia, alginat) và nước pha loãng vào hệ nhũ tương, tiếp đó điều chỉnh pH tới giá trị thích hợp (về pH < pI của protein) để diễn ra hiện tượng tách pha đông tụ phức hợp và hình thành lớp vỏ bao quanh các giọt dầu trong pha phân tán. Với gelatin nhóm A, giá trị pH này thường dao động từ 4,0 đến 4,4; tuy nhiên, giá trị này cũng có thể cao hơn hoặc thấp hơn đối với một vài hợp chất nhân đặc biệt. Việc bổ sung nước pha loãng nhằm giảm nồng độ của polyme từ 8% đến 11% (khối lượng/thể tích) xuống mức nồng độ từ 2,83% đến 3,96% (khối lượng/thể tích) thích hợp để diễn ra hiện tượng tụ giọt phức hợp.

Bước 4: Làm mát hỗn hợp xuống dưới nhiệt độ tạo gel của giọt tụ để hình thành lớp gel trên các giọt tụ. Để tăng độ bền của vỏ nang, có thể xử lý những viên nang tạo bởi phương pháp tụ giọt phức hợp bằng phản ứng khâu mạng trước khi tách khỏi hỗn hợp.

Nhược điểm lớn nhất của các phương pháp nêu trên là việc sử dụng chất khâu mạng để làm ổn định vi nang. Chất khâu mạng thường dùng là glutaraldehyt. Chất này bị cấm sử dụng trong thực phẩm. Ngoài ra, có một số nghiên cứu đề xuất việc thay thế glutaraldehyt bằng enzym hoặc các phản ứng sinh hóa như phản ứng Maillard. Tuy nhiên, hiệu quả khâu mạng không cao. Ngoài ra, việc sử dụng enzym làm kéo dài bước khâu mạng (thường lớn hơn 12 giờ); việc sử dụng phản ứng Maillard làm hệ vi nang phải trải qua xử lý ở nhiệt

độ cao, không thích hợp với những nguyên liệu nhạy cảm với nhiệt; vi nang được khâu mạng bởi glutaraldehyt không có khả năng hòa tan trở lại vào môi trường nước.

Hiện tại, chưa có công bố nào trên thế giới về phương pháp sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng hóa chất cũng như quá trình khâu mạng để ổn định vi nang. Vi nang tạo thành cũng có khả năng hòa tan trở lại vào môi trường nước.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Do đó, mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng hóa chất cũng như quá trình khâu mạng nhằm tạo ra vi nang có thể sử dụng trong sản xuất thực phẩm, mỹ phẩm, dược phẩm; và khắc phục các nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật hiện có.

Để đạt được mục đích nêu trên, quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng hóa chất cũng như quá trình khâu mạng theo giải pháp hữu ích bao gồm các bước:

chuẩn bị dung dịch gelatin có nồng độ nằm trong khoảng từ 10% đến 30% khối lượng bằng cách hòa gelatin vào trong nước ở nhiệt độ phòng và để cho gelatin trương nở hoàn toàn trong nước trong 30 phút; hỗn hợp sau đó được đun lên 80°C để gelatin hòa tan hoàn toàn;

bổ sung vào dung dịch gelatin một lượng dầu thực vật với tỷ lệ từ 3% đến 5% khối lượng dung dịch gelatin, một lượng chất nhũ hóa là polysorbat hoặc monoglyxerat hoặc lexitin) với tỷ lệ 5% khối lượng so với lượng dầu thực vật, quá trình bổ sung này diễn ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 60°C;

tạo ra nhũ tương gelatin – dầu thực vật bằng cách đồng hóa hỗn hợp dung dịch polyme, dầu thực vật, chất nhũ hóa tại áp suất nằm trong khoảng từ 4.10^5

đến 5.10^5 Pa bằng máy đồng hóa IKA UltraTurrax T18 Basic trong thời gian 10 phút;

rót từ từ dung dịch nhũ tương gelatin – dầu thực vật vào parafin lỏng; nhiệt độ parafin nằm trong khoảng 30°C đến 50°C ; tiến hành khuấy hỗn hợp trên ở tốc độ khuấy nằm trong khoảng từ 300 đến 600 vòng/phút trong thời gian từ 5 đến 10 phút;

hạ nhiệt độ hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật và parafin lỏng thu được xuống nhiệt độ nằm trong khoảng từ 4°C đến 12°C bằng cách sử dụng nước lạnh, duy trì trong thời gian từ 30 đến 120 phút;

lắng gạn hỗn hợp để thu được hạt vi nang;

rửa hạt vi nang ba lần với axeton;

để khô tự nhiên hạt vi nang thu được ở nhiệt độ phòng để thu được hạt vi nang thành phẩm.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ thể hiện quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng chất khâu mạng theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Trên cơ sở phân tích tình hình nghiên cứu trên thế giới cũng như trong nước và dựa trên những kết quả khả quan đã đạt được của nhóm nghiên cứu, các tác giả giải pháp hữu ích nhận thấy cần lưu ý các vấn đề sau.

Các hạt vi nang phải chứa một lượng hoạt chất đủ để mang lại hiệu quả gần với hoạt chất trước khi bao nang. Mặt khác, kích thước vi nang tạo thành có thể bị hạn chế bởi quá trình sản xuất, do đó lượng hoạt chất có thể bao trong mỗi hạt vi nang cũng bị hạn chế theo.

Cách thức duy trì tính ổn định cho vi nang tạo thành trong quá trình sản xuất cũng như khi bảo quản. Các vi nang cần giữ được độ ổn định nhất định trong suốt thời hạn sử dụng của sản phẩm. Nhìn chung, về nguyên tắc, lớp vỏ nang phải có tác dụng bảo vệ phần tinh dầu được bao trong đó trước tác động của sự oxy hóa, độ ẩm, nhiệt độ và ánh sáng.

Như được thể hiện trên Hình 1, quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng hóa chất cũng như quá trình khô màng theo giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết dưới đây.

Dung dịch gelatin có nồng độ nằm trong khoảng từ 15% đến 30% khối lượng được chuẩn bị bằng cách hòa gelatin vào trong nước ở nhiệt độ phòng và để cho gelatin trương nở hoàn toàn trong nước trong 30 phút, và hỗn hợp thu được được đun lên 80°C để gelatin hòa tan hoàn toàn.

Dung dịch gelatin thu được được bổ sung vào một lượng dầu thực vật với tỷ lệ 5% khối lượng dung dịch gelatin, một lượng chất nhũ hóa là polysorbat hoặc monoglyxerat hoặc lexitin với tỷ lệ 5% khối lượng tính theo lượng dầu thực vật. Quá trình bổ sung này diễn ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 60°C.

Nhũ tương gelatin-dầu thực vật được tạo ra bằng cách đồng hóa hỗn hợp gồm dung dịch polyme, dầu thực vật và chất nhũ hóa tại áp suất nằm trong khoảng từ $4 \cdot 10^5$ đến $5 \cdot 10^5$ Pa bằng máy đồng hóa, ví dụ như IKA UltraTurrax T18 Basic, trong thời gian 10 phút.

Dung dịch nhũ tương gelatin-dầu thực vật thu được được rót từ từ vào parafin lỏng; tiến hành khuấy hỗn hợp trên ở tốc độ khuấy nằm trong khoảng từ 300 đến 600 vòng/phút trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút để tạo thành hệ nhũ tương kép là nhũ tương gelatin-dầu thực vật trong parafin lỏng.

Nhũ tương kép là hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật và parafin lỏng thu được được hạ nhiệt độ xuống còn từ 4°C đến 12°C bằng nước lạnh và

sử dụng hệ thống bình 2 vỏ. Nhiệt độ của hỗn hợp được duy trì trong khoảng thời gian từ 30 đến 120 phút, nhờ đó các giọt nhũ tương gelatin-dầu thực vật sẽ chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái gel và tạo thành hạt vi nang gelatin-dầu thực vật.

Sau đó, các hạt vi nang được lắng gạn thủ công.

Các hạt vi nang thu được được rửa ba lần bằng axeton.

Cuối cùng, các hạt vi nang thu được được để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng để thu được vi nang thành phẩm.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Sản xuất 10g vi nang dầu gấc theo quy trình tạo vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng chất khâu mạng theo giải pháp hữu ích

Hòa 10g gelatin vào trong 50ml nước ở nhiệt độ phòng và để cho gelatin trương nở hoàn toàn trong nước trong 30 phút; hỗn hợp sau đó được đun lên 80°C để gelatin hòa tan hoàn toàn.

Bổ sung vào dung dịch gelatin 0,125g Tween 80 và 2,5g dầu gấc. Quá trình bổ sung này diễn ra ở nhiệt độ 50°C.

Tạo ra nhũ tương gelatin-dầu gấc bằng cách đồng hóa hỗn hợp gồm dung dịch polyme, dầu gấc và chất nhũ hóa tại áp suất 4.10^5 Pa bằng máy đồng hóa IKA UltraTurrax T18 Basic trong thời gian 10 phút.

Rót từ từ dung dịch nhũ tương gelatin-dầu gấc vào parafin lỏng; nhiệt độ parafin là 30°C; tiến hành khuấy hỗn hợp trên ở tốc độ khuấy 500 vòng/phút trong 5 phút.

Hạ nhiệt độ hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật và parafin lỏng xuống còn 10°C nhờ nước lạnh bằng cách sử dụng bình hai vỏ, duy trì nhiệt độ này trong 30 phút.

Hạt vi nang được lắng gạn thủ công.

Rửa hạt vi nang ba lần với axeton.

Hạt vi nang thu được được để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng để thu được vi nang thành phẩm.

Ví dụ 2: Sản xuất 20g vi nang dầu gấc theo quy trình tạo vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng chất khâu mạng theo giải pháp hữu ích

Hòa 20g gelatin vào trong 100ml nước ở nhiệt độ phòng và để cho gelatin trương nở hoàn toàn trong nước trong 30 phút; hỗn hợp sau đó được đun lên 80°C để gelatin hòa tan hoàn toàn.

Bổ sung vào dung dịch gelatin 0,25g lexitin và 5g dầu gấc. Quá trình bổ sung này diễn ra ở nhiệt độ 50°C.

Tạo nhũ tương gelatin-dầu gấc bằng cách đồng hóa hỗn hợp gồm dung dịch polyme, dầu gấc và chất nhũ hóa tại áp suất 5.10^5 Pa bằng máy đồng hóa IKA UltraTurrax T18 Basic trong 10 phút.

Rót từ từ dung dịch nhũ tương gelatin-dầu gấc vào parafin lỏng; nhiệt độ parafin là 30°C; tiến hành khuấy hỗn hợp này ở tốc độ khuấy 600 vòng/phút trong 10 phút.

Hạ nhiệt độ hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật và parafin lỏng xuống còn 10°C nhờ nước lạnh bằng cách sử dụng bình hai vỏ, duy trì nhiệt độ này trong 120 phút.

Hạt vi nang được lắng gạn thủ công.

Rửa hạt vi nang ba lần với axeton.

Hạt vi nang thu được được để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng để thu được vi nang thành phẩm.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Nhờ có quy trình tạo vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không sử dụng chất khâu mạng để sử dụng trong sản xuất thực phẩm theo giải pháp hữu ích đã đạt được các lợi ích dưới đây

- Bảo vệ được dầu thực vật khỏi tác động của môi trường (ánh sáng, nhiệt độ);
- Chuyển dạng tồn tại của dầu thực vật từ dạng lỏng sang dạng bột rắn, thuận tiện trong việc đóng đếm, bao gói cũng như phối trộn vào công thức thực phẩm;
- Tăng cường một số tiêu chuẩn kỹ thuật của sản phẩm: tăng thời hạn sử dụng, hạn chế tương tác không mong muốn giữa các chất, chịu được tốt hơn các điều kiện sản xuất, có thể điều khiển quá trình giải phóng chất được bao gói, v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất vi nang chứa dầu thực vật từ hệ đa nhũ tương ở nhiệt độ thấp và không dùng chất khô mạng, quy trình này bao gồm các bước:

chuẩn bị dung dịch gelatin có nồng độ nằm trong khoảng từ 10% đến 30% khối lượng bằng cách hòa gelatin vào trong nước ở nhiệt độ phòng và để cho gelatin trương nở hoàn toàn trong nước trong 30 phút; sau đó hỗn hợp thu được được đun lên 80°C để gelatin hòa tan hoàn toàn;

bổ sung vào dung dịch gelatin một lượng dầu thực vật với tỷ lệ từ 3% đến 5% khối lượng dung dịch gelatin, một lượng chất nhũ hóa là polysorbat hoặc monoglyxerat hoặc lexitin với tỷ lệ 5% khối lượng tính theo khối lượng dầu thực vật, việc bổ sung này diễn ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 60°C;

tạo ra nhũ tương gelatin-dầu thực vật bằng cách đồng hóa hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật, chất nhũ hóa tại áp suất nằm trong khoảng từ 4.10^5 đến 5.10^5 Pa bằng thiết bị đồng hóa trong thời gian 10 phút;

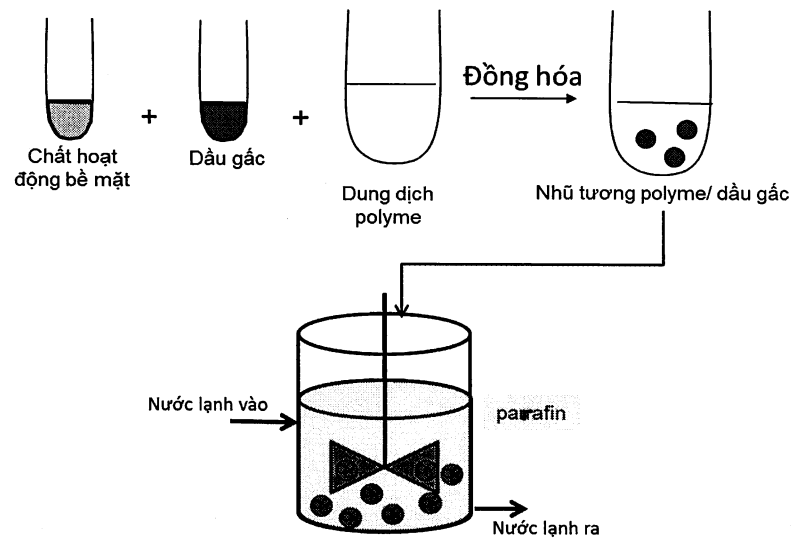
rót từ từ nhũ tương gelatin-dầu thực vật thu được vào parafin lỏng có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 30°C đến 50°C và tiến hành khuấy ở tốc độ khuấy nằm trong khoảng từ 300 đến 600 vòng/phút trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút để thu được hỗn hợp;

hạ nhiệt độ hỗn hợp gồm dung dịch gelatin, dầu thực vật và parafin lỏng thu được xuống nhiệt độ nằm trong khoảng từ 4°C đến 12°C nhờ nước lạnh, và duy trì hỗn hợp ở nhiệt độ này trong khoảng thời gian từ 30 đến 120 phút để thu được hỗn hợp chứa các hạt vi nang;

lắng gạn hỗn hợp để thu các hạt vi nang;

rửa các hạt vi nang ba lần với axeton; và

để khô tự nhiên hạt vi nang đã rửa ở nhiệt độ phòng để thu được vi nang thành phẩm.



Hình 1