



(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)



1-0031034

(51)⁷ A23J 3/14; A23L 33/185; A23J 3/18

(13) B

(21) 1-2017-03485

(22) 08/02/2016

(86) PCT/NL2016/050090 08/02/2016

(87) WO 2016/129998 A1 18/08/2016

(30) 15154318.8 09/02/2015 EP

(45) 25/02/2022 407

(43) 27/11/2017 356A

(73) FrieslandCampina Nederland B.V. (NL)

Stationsplein 4, 3818 LE Amersfoort, The Netherlands

(72) ALTING, Aart Cornelis (NL); LUYTEN, Johanna Maria Jozefa Georgina (NL);
WESTERBEEK, Johannes Martinus Maria (NL).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA THỂ PHÂN TÁN DẠNG NƯỚC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được phân tán trong chất lỏng dạng nước, trong đó các hạt protein keo chứa caseinat và một hoặc nhiều protein thực vật, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra thể phân tán trung gian của caseinat và các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong chất lỏng dạng nước; và

thực hiện bước gia áp để phá vỡ thể phân tán trung gian, trong đó các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật bị phá vỡ và thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được tạo ra.

Sáng chế còn đề cập đến thể phân tán keo dạng nước có thể thu được bằng phương pháp như vậy, các hạt có thể thu được bằng phương pháp như vậy và các sản phẩm thực phẩm chứa các hạt hoặc thể phân tán theo sáng chế.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra thể phân tán keo dạng nước chứa protein thực vật, thể phân tán keo dạng nước chứa các hạt protein thực vật, các hạt protein lai chứa protein thực vật, và sản phẩm thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc chứa các hạt protein này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các protein thực vật là các sản phẩm phụ khi sản xuất các chất dinh dưỡng hữu ích khác như dầu, các cacbohydrat dễ tiêu hóa và chất xơ trong chế độ ăn uống, từ nguyên liệu thực vật. Các protein thực vật có thể được phân loại dựa vào độ tan trong các chất lỏng : nước (albumin), các dung dịch nước muối loãng (globulin), các hỗn hợp rượu : nước (prolamin) và kiềm hoặc axit loãng (glutelin). Cụ thể, hạt giống của thực vật của một số thực vật một lá mầm, như hạt giống của thực vật của hạt (ngũ cốc và cỏ), như gạo, ngô, lúa mì, yến mạch v.v. có hàm lượng protein cao mà có độ tan trong nước thực chất là thấp (gần độ pH trung tính), và còn phân tán kém trong nước, như các prolamin. Khả năng phân tán kém trong nước làm hạn chế khả năng sử dụng các protein này trong thực phẩm và các sản phẩm khác ở quy mô công nghiệp. Đó không chỉ là hạn chế nếu sản phẩm cuối cùng là sản phẩm nước, mà còn làm hạn chế việc xử lý các protein kém phân tán để tạo ra sản phẩm hữu ích từ chúng. Chẳng hạn, các chất lỏng hữu cơ có thể cần để làm phân tán protein đủ đều để xử lý chúng.

Chẳng hạn, Patel *et al* [“Sodiumcaseinate stabilized zein colloidal particles.J. Agric. Food Chem. 58.(2010), 12497–12503] mô tả phương pháp trong đó thể phân tán keo của zein (prolamin) được tạo ra bằng cách kết tủa kháng dung môi sử dụng dung môi hai thành phần etanol/nước trong đó zein được hòa tan. Tiếp theo, thể phân tán được tạo ra bằng cách trộn zein trong tanol/nước với chế phẩm caseinat dạng nước. Nồng độ của zein tương đối thấp (2,5% trọng lượng/thể tích). Để tạo ra thể phân tán keo ổn định cần lượng caseinat tương đối cao (zein với caseinat theo tỷ lệ tối đa là 1:0,3). Lưu ý là các protein sữa (như casein và caseinat) đang trở thành sản phẩm ngày càng hiếm,

do nhu cầu về các sản phẩm bơ sữa trên toàn cầu ngày càng tăng. Cụ thể, mong muốn là có thể tạo ra thể phân tán keo ổn định chứa protein thực vật mà phân tán kém trong nước, trong đó không cần sử dụng dung môi hữu cơ và/hoặc tạo ra các hạt protein chứa protein thực vật nêu trên mà có thể được phân tán ổn định trong nước ở nồng độ cao hơn 2,5% trọng lượng/thể tích.

Mục đích của sáng chế là đề xuất các protein thích hợp khác hiện được sử dụng trong thực phẩm bán sẵn hoặc các sản phẩm thức ăn gia súc hoặc các sản phẩm (đối tượng sử dụng) khác, cụ thể để sử dụng trong thể phân tán.

Cụ thể, mục đích của sáng chế là làm cho protein thực vật có thể dùng làm thức ăn cho người, trong đó protein thực vật này có trong các nguồn hoặc các bộ phận của chúng mà hiện không được sử dụng để sản xuất thực phẩm hoặc sử dụng làm thức ăn cho động vật.

Cụ thể, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp cải thiện khả năng phân tán và/hoặc độ ổn định nhiệt của các protein thực vật trong môi trường nước, đề xuất các hạt chứa protein thực vật có khả năng phân tán được cải thiện trong chất lỏng dạng nước, và đề xuất sản phẩm chứa các hạt này.

Được nhận thấy là một hoặc nhiều mục đích này được đáp ứng bằng cách xử lý các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật kém phân tán bằng kỹ thuật riêng với sự có mặt protein đặc hiệu thu được từ sữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được phân tán trong chất lỏng dạng nước, trong đó các hạt protein keo này chứa caseinat và một hoặc nhiều protein thực vật của hạt giống của thực vật của cây từ họ *Poaceae*, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- a) tạo ra thể phân tán trung gian chứa caseinat và các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong chất lỏng dạng nước; và
- b) thực hiện bước gia áp để phá vỡ thể phân tán trung gian, trong đó các hạt này chứa một hoặc nhiều protein thực vật bị phá vỡ và thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được tạo ra.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo, trong đó các hạt protein keo này chứa một hoặc nhiều protein thực vật; tốt hơn và một hoặc nhiều protein thực vật của cây từ họ *Poaceae*, protein thực vật mà có khả năng phân tán trong nước ở 20°C bằng hoặc nhỏ hơn 15%, tốt hơn bằng hoặc nhỏ hơn 10%, và caseinat, được phân tán trong chất lỏng dạng nước, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- a) tạo ra thể phân tán trung gian chứa caseinat và các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong chất lỏng dạng nước; và
- b) thực hiện bước gia áp để phá vỡ thể phân tán trung gian, trong đó các hạt này chứa một hoặc nhiều protein thực vật bị phá vỡ và thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được tạo ra.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến thể phân tán keo dạng nước, tốt hơn là thể phân tán có thể thu được bằng phương pháp theo sáng chế, chứa các hạt protein keo, các hạt chứa nhân mà có nhiều trong một hoặc nhiều protein thực vật và bề mặt mà có nhiều trong caseinat.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra các hạt protein lai chứa nhân mà có nhiều trong một hoặc nhiều protein thực vật, và bề mặt mà có nhiều trong caseinat, bao gồm làm khô thể phân tán dạng nước (thu được) theo sáng chế

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến các hạt protein lai, tốt hơn là có thể thu được bằng phương pháp theo sáng chế, chứa nhân thực chất ít nhất bao gồm một hoặc nhiều protein thực vật và nhân thực chất ít nhất được bao bằng caseinat.

Như được minh họa bởi phần ví dụ thực hiện sáng chế, xử lý các hạt protein thực vật phân tán kém bằng cách gia áp để phá vỡ với sự có mặt caseinat, cải thiện đáng kể khả năng phân tán của protein thực vật.

Theo một phương án có lợi, thể phân tán dạng nước theo sáng chế có độ ổn định nhiệt được cải thiện.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất biện pháp làm giảm nhu cầu về protein sữa, đang trở nên ngày càng khan hiếm do nhu cầu ngày càng tăng trên toàn thế giới. Các hạt lai theo sáng chế có thể được sử dụng để thay thế protein sữa hoàn toàn

hoặc một phần. Cụ thể khả năng hoạt động của protein sữa có thể được kiểm soát bởi các hạt lai theo sáng chế. Do chỉ cần phần cất chứa protein sữa (caseinat), nên so với sản phẩm làm từ protein hoàn toàn từ bơ sữa, sáng chế cho hiệu quả cao hơn trong việc tạo ra sản phẩm thay thế protein sữa.

Các protein từ bơ sữa phổ biến do các protein này có chất lượng dinh dưỡng cao, có nghĩa là có cả chín axit amin thiết yếu. Các protein gốc thực vật thường được xem là có chất lượng dinh dưỡng kém hơn bởi vì tùy thuộc vào nguồn protein gốc thực vật chúng thiếu một hoặc nhiều axit amin thiết yếu. Các hạt protein lai theo sáng chế có thể bổ sung protein thực vật có chất lượng thấp bằng protein từ bơ sữa có chất lượng cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hình ảnh của các mẫu được gia nhiệt trong 35 phút ở 90°C, được ủ qua đêm ở +4°C (không được ly tâm).

Fig.2 thể hiện hình ảnh của các mẫu được gia nhiệt 30 phút ở 90°C, được ly tâm 1360g 10 phút RT.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học sử dụng trong tài liệu này có nghĩa giống như được hiểu thông thường bởi người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Thuật ngữ “hoặc” như được sử dụng trong tài liệu này có nghĩa là “và/hoặc” trừ khi được chỉ rõ khác.

Thuật ngữ “thực chất” hoặc “cơ bản” thường được sử dụng trong tài liệu này để chỉ là có đặc điểm hoặc chức năng chung của hợp chất được chỉ rõ. Khi đề cập đến dấu hiệu định lượng, các thuật ngữ này đặc biệt sử dụng để chỉ là đối với ít nhất bằng hoặc lớn hơn 75%, đặc biệt hơn ít nhất 90%, đặc biệt hơn nữa ít nhất 95% đặc điểm đó là tối đa.

Thuật ngữ “về cơ bản là không chứa” thường sử dụng trong tài liệu này để chỉ một chất không có (dưới đây phạm vi tìm thấy có thể đạt được bằng công nghệ phân tích như có giá trị vào ngày nộp có hiệu lực) hoặc có với lượng thấp như vậy mà không làm ảnh hưởng đáng kể đặc tính của sản phẩm mà về cơ

bản là không chứa hợp chất này hoặc là có với lượng thấp (một chút) đến nỗi không cần ghi trên bao bì sản phẩm mà về cơ bản là không chứa chất này. Trong thực tế, trong các thuật ngữ mang tính định lượng, sản phẩm thường được xem là về cơ bản không chứa một chất, nếu hàm lượng của chất này là 0 đến 0,1% trọng lượng, đặc biệt là 0 đến 0,01% trọng lượng, đặc biệt hơn là 0 đến 0,005% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của sản phẩm mà chất này có mặt.

Thuật ngữ “khoảng” liên quan đến trị số thường bao gồm phạm vi gần trị số đó như được hiểu bởi người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này. Cụ thể, phạm vi này là trị số từ ít nhất dưới 10% đến ít nhất trên 10%, đặc biệt hơn trị số từ dưới 5% đến trên 5%.

Khi đề cập đến “danh từ” (ví dụ hợp chất, chất phụ gia v.v.) ở dạng số ít, có nghĩa là cũng bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi được chỉ rõ khác.

Để làm cho rõ ràng và phần mô tả được ngắn gọn các đặc điểm được mô tả trong tài liệu này như là một phần các phương án giống hoặc khác nhau, tuy nhiên, thấy rõ là phạm vi của sáng chế có thể bao gồm các phương án kết hợp tất cả hoặc một số đặc điểm được mô tả.

“Caseinat” là protein không phải là mixen thu được từ casein, có thể thu được bằng cách kết tủa axit từ chất lỏng chứa casein hòa tan (mixel casein) như sữa, và sau đó trung hòa bằng bazơ, như hydroxit, ví dụ NaOH, KOH, $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, NH_4OH hoặc muối bazơ, ví dụ $CaCO_3$, Na_2CO_3 hoặc K_2CO_3 và các hỗn hợp của chúng. Thuật ngữ caseinat cũng hàm ý biến đổi, ví dụ caseinat được phủ một lớp đường hoặc bị loại nhóm amit. Caseinat bị loại nhóm amit ví dụ có thể thu được bằng cách loại nhóm amit caseinat nhờ hoạt động của enzym ví dụ deamidaza hoặc transglutaminaza. Một phần hoặc tất cả các nhóm amit của glutamin và/hoặc asparagin trong các mạch bên sau đó bị loại nhóm amit để tạo ra các nhóm carboxyl. Giống như casein, caseinat được cấu tạo từ hỗn hợp gồm bốn loại casein chính (casein alpha S1, casein alpha S2, casein beta và casein kappa). Tuy nhiên, casein (mixel) chứa canxi và phosphat liên kết với cấu trúc protein, làm ổn định cấu trúc mixen. Caseinat không cần chứa canxi hay phosphat, mặc dù chế phẩm caseinat có thể chứa canxi hoặc phosphat.

Tốt hơn là, caseinat là caseinat từ sữa bò. Các nguồn thích hợp khác bao gồm sữa từ động vật có móng guốc khác, cụ thể sữa từ động vật có móng guốc, như sữa cừu, sữa dê, sữa ngựa, lạc đà và trâu.

Như được sử dụng trong tài liệu này, “khả năng phân tán” của một chất, cụ thể là của các hạt protein, có thể xác định được bằng cách ly tâm ở tốc độ 1360g hỗn hợp 5% trọng lượng của chất trong nước (nước cất hoặc nước máy, mà không có thêm các chất phụ gia) trong khoảng thời gian 10 phút. Thử nghiệm này thường được tiến hành ở khoảng 20°C. Khả năng phân tán của protein thường được tính là:

$100\% \times \text{lượng nitơ của protein còn lại trong phần nổi chia cho tổng lượng nitơ của protein.}$

Các hạt protein còn lại trong phần nổi trong các điều kiện thử nghiệm để xác định khả năng phân tán thường là các hạt keo.

Cụ thể, đối với khả năng phân tán của protein thực vật dưới dạng cấu tử hoặc từ các hạt lai theo sáng chế, khả năng phân tán có thể xác định được như được mô tả trong phần ví dụ thực hiện sáng chế. Trong tài liệu này mô tả hàm lượng nitơ từ protein thực vật trong lớp nổi được ước lượng bằng cách hiệu chỉnh hàm lượng nitơ của phần lớp nổi ở trên cho phần caseinat là bao nhiêu, qua đó giả thiết là caseinat phân bố theo tỷ lệ trên phần nổi và viên (cặn)) và khả năng phân tán của nitơ của protein thực vật được biểu thị là phần trăm của nitơ tổng số của protein thực vật.

Hàm lượng protein có thể được đo bằng cách xác định hàm lượng nitơ của protein, sử dụng phương pháp Kjeldahl (TKN).

Protein cụ thể được xem là có khả năng phân tán kém (hoặc thấp) nếu khả năng phân tán bằng hoặc thấp hơn 15%, tốt hơn bằng hoặc thấp hơn 10%, tốt hơn nữa bằng hoặc thấp hơn 5%, cụ thể bằng hoặc thấp hơn 3%. Khi đề cập đến khả năng phân tán trong tài liệu này, có nghĩa là khả năng phân tán ở 20°C, trừ khi được chỉ rõ khác.

Các hạt được định nghĩa và được phân loại theo các cách khác nhau tùy thuộc vào cấu trúc cụ thể, kích thước, hoặc thành phần của chúng. Như được

sử dụng trong tài liệu này, các hạt được định nghĩa chung là các hạt ở mức micro hoặc nano mà thường có ít nhất một nguyên liệu rắn. Thông thường, đường kính trung bình theo trọng lượng của các hạt này dao động từ xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 100 μ m, như có thể được xác định bởi kính hiển vi (kính hiển vi ánh sáng, hoặc kính hiển vi điện tử, tùy thuộc vào kích thước, như được hiểu bởi người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này).

Ở thể phân tán keo theo sáng chế, đường kính hạt trung bình của các hạt keo thường nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 μ m đến khoảng 4 μ m, đặc biệt nằm trong khoảng từ khoảng 0,05 μ m đến khoảng 2 μ m, đặc biệt hơn gần bằng hoặc nhỏ hơn 1,5 μ m, ví dụ gần bằng hoặc nhỏ hơn 1 μ m. Tốt hơn là, đường kính hạt trung bình ít nhất là 0,1 μ m, tốt hơn nữa ít nhất là 0,2 μ m, tốt hơn nữa ít nhất là 0,4 μ m, tốt hơn nữa ít nhất là 0,5 μ m.

Ở thể phân tán keo theo sáng chế, các hạt keo thường có phân bố kích thước hạt (D(4,3) như có thể xác định được bởi tán xạ ánh sáng động (máy phân tích kích thước chuẩn X Malvern), nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 μ m đến khoảng 4 μ m. Cụ thể, D(4,3) ít nhất là khoảng 0,05 μ m, đặc biệt hơn ít nhất khoảng 0,1 μ m. Tốt hơn là, D(4,3) của các hạt keo ít nhất là 0,2 μ m, tốt hơn nữa ít nhất là 0,3 μ m, tốt hơn nữa ít nhất là 0,4 μ m, tốt hơn nữa ít nhất là 0,5 μ m. Tốt hơn là, D(4,3) của các hạt keo gần bằng hoặc nhỏ hơn 2 μ m, đặc biệt là gần bằng hoặc nhỏ hơn 1 μ m. Đặc biệt, các kết quả tốt đạt được với các hạt có D(4,3) nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2 μ m, đặc biệt hơn 0,5 đến 1,5 μ m.

Các hạt có thể có cấu trúc đồng nhất hoặc cấu trúc không đồng nhất. Các hạt đồng nhất thường chứa nguyên liệu ở một pha (trạng thái của chất). Các hạt với cấu trúc không đồng nhất, trong đó hai hoặc nhiều trạng thái của chất (pha) có thể phân biệt được, có thể đề cập đến như là các hạt phân cấp. Các hạt phân cấp cụ thể bao gồm các hạt chứa nhân trong và lớp ngoài. Lớp ngoài có thể được tạo từ lớp chứa một chất khác hơn là nhân, ví dụ caseinat có thể tạo ra phức ở bề mặt của protein thực vật bằng cách đó tạo ra lớp trên ít nhất một phần của nhân cấu tạo bởi protein thực vật. Lớp này về cơ bản có thể bao phủ nhân hoặc có thể có mặt dưới dạng mảng trên các phần của nhân. Lớp này có thể là

một lớp. Có thể là nhân ít nhất thực chất được bao bởi lớp dày hơn chứa caseinat, bằng cách đó tạo ra lớp phủ hoặc vỏ hoặc tương tự.

Như được sử dụng trong tài liệu này “các hạt protein” là các hạt mà thực chất ít nhất chứa một hoặc nhiều protein. Tốt hơn ít nhất là 40%, tốt hơn nữa ít nhất là 50%, đặc biệt ít nhất 80%, đặc biệt hơn ít nhất 90% trọng lượng của các hạt được tạo ra của một hoặc nhiều protein. Các hạt protein thực vật tốt hơn là các hạt chứa ít nhất 50%, tính theo tổng trọng lượng của các hạt của một hoặc nhiều protein thực vật kém phân tán, đặc biệt ít nhất 80%, đặc biệt hơn ít nhất 90%.

“Các hạt protein” có thể là “các hạt protein lai”.

“Các hạt protein lai” nghĩa là các hạt chứa ít nhất một protein thực vật như được định nghĩa trong tài liệu này, cụ thể ít nhất một protein thực vật phân tán kém, như được định nghĩa trong tài liệu này, và caseinat. Cụ thể, các hạt lai là các hạt phân cấp có nhân có nhiều trong protein thực vật nêu trên hoặc các protein và pha phụ, có nhiều trong caseinat. Với “có nhiều trong protein thực vật” có nghĩa là cụ thể protein nêu trên là protein có nhiều nhất trong nhân, và với “có nhiều trong caseinat” có nghĩa là nồng độ của caseinat ở bề mặt cao hơn ở trong nhân. Theo một phương án cụ thể, các hạt lai có nhân mà thực chất ít nhất bao gồm protein thực vật, và lớp bao quanh mà ít nhất thực chất bao gồm caseinat. Lớp như vậy có thể là một lớp caseinat hoặc lớp phủ có độ dày vượt quá độ dày của một lớp caseinat. Lớp này cũng có thể có bản chất không liên tục, có nghĩa là lớp này không bao phủ toàn bộ bề mặt của protein thực vật (hạt), nhưng là “theo từng mảng”.

Độ pH được định nghĩa là độ pH biểu kiến như có thể đo được bằng điện cực pH chuẩn, ở 20°C trừ khi được chỉ rõ khác.

Thuật ngữ “trong nước” được sử dụng trong tài liệu này để mô tả các chất lỏng với nước dưới dạng dung môi duy nhất hoặc dung môi chính. Thường hàm lượng nước của chất lỏng dạng nước lớn hơn 50% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng của các dung môi (các chất ở trạng thái lỏng của chất ở 25°C), tốt hơn là 80 đến 100% trọng lượng, tốt hơn nữa là 90 đến 100% trọng lượng,

đặc biệt là 95 đến 100% trọng lượng. Các kết quả tốt thu được với chất lỏng về cơ bản là không chứa các dung môi ngoài nước. Nếu có mặt một hoặc nhiều dung môi khác, chúng thường là các dung môi GRAS, tốt hơn là các dung môi loại thực phẩm. Cụ thể, etanol có thể có theo lượng nhỏ. Dung môi khác, như etanol, có thể được bổ sung để tạo điều kiện thuận lợi cho bước gia áp để phá vỡ, ví dụ số chu kỳ đồng nhất hóa hoặc áp suất đồng nhất hóa có thể bị giảm trong khi đạt được hiệu quả tương tự. Nếu được sử dụng, hàm lượng etanol thường ít nhất là 5% trọng lượng, cụ thể 10 đến 20% trọng lượng. Ngoài ra, ngoài nước, chất lỏng dạng nước có thể chứa dầu ăn được, như dầu triglycerit, mặc dù các kết quả tốt đạt được với chất lỏng mà về cơ bản là không chứa dầu.

Mỗi hạt chứa protein thực vật được sử dụng làm nguyên liệu khởi đầu để làm cho thể phân tán trung gian có thể có một nguyên liệu đồng nhất hoặc có thể là khối kết tụ bao gồm nhiều hạt nhỏ hơn, như các hạt nano.

Các hạt chứa protein thực vật, sử dụng làm nguyên liệu khởi đầu, có thể thực chất ít nhất chứa một hoặc nhiều protein. Tuy nhiên, có thể sử dụng các hạt chứa thực chất lượng gồm một hoặc nhiều thành phần (thực vật) khác. Chẳng hạn, bột ngũ cốc có thể được sử dụng. Thông thường, hàm lượng protein của các hạt chứa protein thực vật ít nhất là khoảng 10% trọng lượng, cụ thể gần bằng hoặc lớn hơn 25% trọng lượng, tốt hơn ít nhất là khoảng 40% trọng lượng, tốt hơn nữa bằng hoặc lớn hơn 50% trọng lượng. Tuy nhiên, lợi thế của sáng chế là còn chấp nhận chế phẩm của thể phân tán keo từ các hạt protein tương đối thô mà chứa lượng thực chất gồm một hoặc nhiều thành phần ngoài các hạt protein, ví dụ cacbohydrat hoặc lipid. Do đó, theo một phương án cụ thể các hạt protein chứa ít hơn khoảng 90% trọng lượng protein, đặc biệt hơn ít hơn khoảng 80% trọng lượng. Các hạt chứa protein thực vật thường là các hạt chứa protein từ cây từ họ *Poaceae*, tốt hơn là từ hạt giống của thực vật của chúng. Tốt hơn là protein thực vật hòa tan kém là từ hạt, tốt hơn nữa là từ ngũ cốc hoặc cỏ được chọn từ nhóm bao gồm gạo, yến mạch, lúa mì, ngô, lúa mạch, lúa mạch đen và cao lương, thậm chí tốt hơn nữa là được chọn từ gạo, yến mạch, lúa mì và ngô, tốt nhất là từ gạo, yến mạch và ngô.

Theo một phương án ưu tiên, protein thực vật phân tán kém được chọn từ nhóm bao gồm các protein nhân hạt, như protein lõi gạo; protein cám, như protein cám yến mạch; các hạt gluten và các prolamin. Tốt hơn là, prolamin được chọn từ nhóm bao gồm gliadin, hordein, secalin, zein, kafirin và avenin. Tốt hơn nữa là, prolamin là zein.

Theo một phương án của sáng chế, thể phân tán trung gian được tạo ra từ các hạt chứa protein thực vật và caseinat. Các hạt chứa protein thực vật cho thể phân tán trung gian có thể, nhưng không cần phải là các hạt keo; có thể chứa các hạt lớn hơn. Nhìn chung, các hạt này có đường kính lên đến 1mm. D(4,3) tốt hơn là trên 400 μ m, cụ thể nằm trong khoảng từ 1 đến 200 μ m, cụ thể hơn nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μ m.

Theo một phương án có lợi, chế phẩm nước chứa protein thực vật và chế phẩm nước riêng biệt chứa caseinat được tạo ra. Độ pH của chế phẩm caseinat thường được chọn trên pH 5, cụ thể nằm trong khoảng từ pH 5,5 đến 9, để tạo ra chế phẩm trong đó caseinat được hòa tan đạt yêu cầu. Đối với chế phẩm protein thực vật độ pH có thể nhỏ hơn 5, nhưng đối với lý do thực tiễn tốt hơn nếu độ pH còn lớn hơn 5, cụ thể khoảng bằng độ pH đối với chế phẩm caseinat. Tổng nồng độ protein trong các chế phẩm nêu trên thường nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng, đặc biệt nằm trong khoảng từ 2 đến 20% trọng lượng, đặc biệt hơn nằm trong khoảng từ khoảng 3 đến khoảng 15% trọng lượng, ví dụ gần bằng hoặc nhỏ hơn 12% trọng lượng.

Theo một phương án ưu tiên, bước đồng nhất hóa ở áp suất cao tiến hành trước để phá vỡ thể phân tán của các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật và tốt hơn là không có caseinat trong chất lỏng dạng nước được tiến hành trước bước a)

Tốt hơn là, bước đồng nhất hóa ở áp suất cao tiến hành trước bao gồm áp suất nằm trong phạm vi giống như phạm vi áp suất như được mô tả đối với bước đồng nhất hóa thể phân tán trung gian của caseinat và các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong chất lỏng dạng nước. Theo một

phương án cụ thể áp suất ở bước đồng nhất hóa ở áp suất cao tiến hành trước để phá vỡ là khoảng giống như ở bước a.

Thể phân tán trung gian của các hạt chứa protein thực vật và caseinat được tạo ra có lợi bằng cách trộn chế phẩm nước của protein thực vật và chế phẩm nước của caseinat. Theo cách khác, thể phân tán trung gian được tạo ra bằng cách trộn lẫn bột chứa protein thực vật và bột chứa caseinat, và trộn hỗn hợp thu được với chất lỏng dạng nước.

Nhiệt độ mà ở nhiệt độ này thể phân tán trung gian được tạo ra có thể được chọn trong giới hạn rộng, và thường nằm trong khoảng từ 5 đến 90°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 70°C, đặc biệt nằm trong khoảng từ 15 đến 65°C, đặc biệt hơn gần bằng hoặc cao hơn nhiệt độ môi trường. Bước trộn đạt yêu cầu có thể đạt được cùng với khuấy (nhẹ).

Thường, các chế phẩm này được trộn để thu được thể phân tán trung gian trong đó tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng của protein thực vật này trên caseinat bằng hoặc lớn hơn 1:1. Tốt hơn tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng này ít nhất là 3:1, tốt hơn nữa ít nhất là 4:1, đặc biệt ít nhất là 5:1, ít nhất là 6:1 hoặc ít nhất là 7:1. Thông thường tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng này bằng hoặc nhỏ hơn 20:1, tốt hơn bằng hoặc nhỏ hơn 15:1, tốt hơn nữa bằng hoặc nhỏ hơn 12:1, đặc biệt bằng hoặc nhỏ hơn 10:1, đặc biệt hơn bằng hoặc nhỏ hơn 8:1.

Tổng hàm lượng protein của thể phân tán trung gian thường nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng. Tốt hơn là tổng hàm lượng protein ít nhất là 5% trọng lượng, tốt hơn nữa ít nhất là 8% trọng lượng, đặc biệt gần bằng hoặc lớn hơn 10% trọng lượng. Tốt hơn là, tổng hàm lượng protein bằng hoặc nhỏ hơn 25% trọng lượng, tốt hơn nữa bằng hoặc nhỏ hơn 20% trọng lượng, đặc biệt gần bằng hoặc nhỏ hơn 15% trọng lượng, ví dụ gần bằng hoặc nhỏ hơn 12% trọng lượng.

Tổng hàm lượng của các protein thực vật có khả năng phân tán kém trong nước, trong thể phân tán trung gian thường lớn hơn 25% trọng lượng của tổng số protein, tốt hơn ít nhất là 50% trọng lượng của tổng hàm lượng protein trong thể phân tán trung gian, tốt hơn nữa ít nhất là 65% trọng lượng, cụ thể gần

bằng hoặc lớn hơn 80% trọng lượng. Sự cân bằng tốt hơn ít nhất thực chất được tạo ra từ caseinat.

Gia áp để phá vỡ thường dẫn đến làm giảm kích thước hạt của các hạt chứa protein thực vật. Thể phân tán trung gian, được gia áp để phá vỡ, thường có độ pH lớn hơn 5. Theo dự tính độ pH lớn hơn 5 góp phần làm cho caseinat tương tác thỏa đáng với các hạt chứa protein thực vật. Cụ thể, độ pH của thể phân tán trung gian nằm trong khoảng từ 5,5 đến 9, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6,0 đến 8, đặc biệt hơn nằm trong khoảng từ 6,3 đến 7,5. Nếu muốn, độ pH được điều chỉnh bằng axit, ví dụ HCl, hoặc bazơ ví dụ NaOH.

Gia áp để phá vỡ thể phân tán trung gian tốt hơn được tiến hành trong máy đồng hóa hoặc máy hóa lỏng vi tầng sôi. Áp suất được sử dụng thường gần bằng hoặc lớn hơn 40MPa, tốt hơn là 50MPa hoặc tốt hơn nữa bằng hoặc lớn hơn 75MPa. Cụ thể, các kết quả tốt đạt được ở áp suất gần bằng hoặc lớn hơn 100MPa. Giới hạn trên cho áp suất thường được xác định bởi áp suất lớn nhất có thể sử dụng nhờ thiết bị gia áp được sử dụng. Xét về áp suất lớn nhất được biết đối với máy đồng hóa bán sẵn trên thị trường, trong thực tế áp suất lớn nhất thường gần bằng hoặc nhỏ hơn 500MPa. Các kết quả tốt đạt được ở áp suất thấp hơn đáng kể. Đặc biệt, áp suất được sử dụng có thể bằng hoặc nhỏ hơn 250MPa, đặc biệt hơn bằng hoặc nhỏ hơn 200MPa.

Xử lý gia áp bao gồm 1 hoặc nhiều chu kỳ, tốt hơn là 2 chu kỳ hoặc nhiều hơn, đặc biệt 3 chu kỳ hoặc nhiều hơn, đặc biệt hơn 5 chu kỳ hoặc nhiều hơn. Số chu kỳ thường là 15 hoặc ít hơn, đặc biệt 10 hoặc ít hơn, tốt hơn là 6 hoặc ít hơn.

Nhiệt độ khi gia áp thường nhỏ hơn 100°C, cụ thể nhỏ hơn 90°C, tốt hơn là lên đến 70°C hoặc lên đến 60°C. Nhiệt độ gia áp thường bắt đầu gần bằng nhiệt độ môi trường mặc dù có thể bắt đầu ở nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn. Thường xử lý bắt đầu ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 40°C, đặc biệt là 10 đến 30°C. Kết quả gia áp là nhiệt độ khi xử lý thường tăng, còn có làm mát chủ động. Thông thường, nhiệt độ có thể được phép tăng đến nhiệt độ 40 đến 90°C, đặc biệt 40 đến 80°C, đặc biệt hơn 40 đến 70°C. Một cách tùy ý, thể phân tán

keo thu được được làm mát chủ động, đặc biệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 5 đến khoảng 20°C.

Theo một phương án có lợi, gia áp để phá vỡ được tiến hành với cường độ năng lượng (năng lượng đưa vào sản phẩm trên một đơn vị thể tích) ít nhất là khoảng 10 MJ/m³ thể phân tán, tốt hơn ít nhất là 25 MJ/m³ thể phân tán, cụ thể ít nhất 50 MJ/m³ thể phân tán. Giới hạn trên không bị giới hạn cụ thể và ví dụ có thể lên đến khoảng 2000MJ/m³ thể phân tán, tốt hơn gần bằng hoặc nhỏ hơn 1500 MJ/m³ thể phân tán, đặc biệt gần bằng hoặc nhỏ hơn 1000 MJ/m³ thể phân tán, đặc biệt hơn gần bằng hoặc nhỏ hơn 500 MJ/m³ thể phân tán.

Dựa vào các thí nghiệm được tiến hành bởi các tác giả sáng chế, có thể kết luận là trong bước gia áp thể phân tán trung gian, các hạt chứa protein thực vật bị phá vỡ và thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được tạo ra. Không theo lý thuyết, các tác giả sáng chế kết luận từ các thí nghiệm được thực hiện là caseinat tương tác với bề mặt của các hạt và thực chất ít nhất bao quanh các hạt sau bước gia áp để phá vỡ. Do đó, thể phân tán keo dạng nước được tạo ra chứa các hạt protein keo, chứa nhân mà có nhiều trong một hoặc nhiều protein thực vật có khả năng phân tán trong nước ở 20°C bằng hoặc nhỏ hơn 10% và bề mặt mà có nhiều trong caseinat.

Thể phân tán keo dạng nước có thể được sử dụng như vậy, ví dụ trong chế phẩm của đồ uống hoặc sản phẩm thực phẩm khác hoặc sản phẩm thức ăn gia súc, tùy ý sau bước pha loãng hoặc bước cô đặc, bằng cách đó nồng độ hạt keo giảm hoặc tăng. Theo một phương án, thể phân tán keo dạng nước được thực hiện bước trong đó các hạt không phải hạt keo được tách khỏi thể phân tán keo, trước khi sử dụng tiếp. Điều này có thể được thực hiện, ví dụ bằng cách lọc nhờ ly tâm. Do đó, hàm lượng hạt protein, hàm lượng protein thực vật phân tán kém và hàm lượng caseinat trong thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo thu được không nhất thiết phải giống như trong thể phân tán trung gian mà thể phân tán này được tạo ra. Nồng độ protein thực vật phân tán kém trong thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo thường ít nhất là 0,5% trọng lượng. Thường nồng độ protein thực vật phân tán kém nêu trên trong thể phân tán keo

nằm trong khoảng từ 0,5 đến 50% trọng lượng. Nói chung, thể phân tán keo dạng nước có thể được tạo ra ở nồng độ protein khác nồng độ trong sản phẩm cuối cùng, cụ thể sản phẩm thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc, mà được tạo ra với thể phân tán keo dạng nước. Theo một phương án có lợi, thể phân tán keo dạng nước được tạo ở nồng độ protein là gần bằng nồng độ protein trong sản phẩm cuối cùng. Theo phương án thứ nhất, nồng độ protein thực vật nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2,0% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng, trong đó thể phân tán đặc biệt thích hợp để tạo ra các sản phẩm có hàm lượng protein tương đối thấp (thường dưới 3% trọng lượng hoặc nhỏ hơn, đặc biệt 0,5 đến 2,0% trọng lượng tổng số protein, tính theo tổng trọng lượng của sản phẩm). Theo phương án thứ hai, nồng độ protein thực vật nằm trong khoảng từ 2,0 đến 5,0% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng, trong đó thể phân tán đặc biệt thích hợp để tạo ra các sản phẩm có hàm lượng protein trung bình (thường lên đến 6,5% trọng lượng, đặc biệt 3,0 đến 5,0% trọng lượng tổng số protein, tính theo tổng trọng lượng của sản phẩm). Theo phương án thứ ba, nồng độ protein thực vật bằng hoặc lớn hơn 5,0% trọng lượng, đặc biệt nằm trong khoảng từ 5,0 đến 15% trọng lượng tính theo tổng trọng lượng, trong đó thể phân tán đặc biệt thích hợp để tạo ra các sản phẩm có hàm lượng protein tương đối cao (thường lớn hơn 6,5% trọng lượng tổng số protein, tính theo tổng trọng lượng, đặc biệt nằm trong khoảng từ 7,0 đến 15% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng).

Thông thường thực chất ít nhất một phần protein thực vật và caseinat tạo ra các hạt keo trong thể phân tán dạng nước. Tốt hơn là, về cơ bản tất cả của ít nhất protein thực vật tạo ra các hạt keo.

Thể phân tán keo dạng nước theo sáng chế tốt hơn là có tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng của protein thực vật phân tán kém đối với caseinat là bằng hoặc lớn hơn 3,5:1, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 4:1, đặc biệt là bằng hoặc lớn hơn 5:1, đặc biệt hơn bằng hoặc lớn hơn 6:1, bằng hoặc lớn hơn 7:1, bằng hoặc lớn hơn 8:1 hoặc bằng hoặc lớn hơn 9:1. Tỷ lệ nêu trên tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 20:1, đặc biệt nằm trong khoảng từ 4:1 đến 20:1, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 15:1, đặc biệt là 5:1 đến 10:1,

Thể phân tán keo dạng nước có thể được sử dụng như vậy, ví dụ trong chế phẩm của đồ uống hoặc sản phẩm thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc khác, hoặc các hạt protein lai được tách có thể thu được từ thể phân tán keo. Các hạt lai thường thu được bằng cách làm khô thể phân tán dạng nước theo sáng chế. Đối với bước làm khô, các kỹ thuật làm khô đã biết thông thường có thể được sử dụng ví dụ làm khô trong thùng, phun khô hoặc làm khô lạnh. Các hạt lai theo sáng chế có khả năng phân tán được cải thiện so với các hạt lai thu được bằng cách làm khô chất lỏng dạng nước chứa protein thực vật và caseinat mà không được tiến hành bước gia áp để phá vỡ. Kỹ thuật làm khô đặc biệt thích hợp là phun khô. Phun khô có thể đặc biệt được sử dụng để thu được bột chứa các hạt có hình thái nhân-vỏ, trong đó nhân thực chất ít nhất bao gồm protein thực vật và vỏ thực chất ít nhất bao gồm caseinat. Kỹ thuật này thường được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này và người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể tiến hành phun khô dựa vào hiểu biết chung, thông tin bộc lộ trong tài liệu này và tùy ý lượng giới hạn thường thử nghiệm.

Cũng có thể sử dụng kỹ thuật bằng cách đó các hạt được tách khỏi pha nước, ví dụ lọc tế vi, siêu ly tâm, hoặc kết tủa.

Các hạt protein lai (đã tách) theo sáng chế tốt hơn là bột.

Tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng của protein thực vật (kém phân tán) đối với caseinat của các hạt đã tách (như bột chứa các hạt) có thể gần như đối với thể phân tán dạng nước. Tuy nhiên, tùy thuộc vào kỹ thuật điều chế, có thể tạo ra các hạt có tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng của các protein thực vật đối với caseinat, thấp hơn chẳng hạn do caseinat có trong khối phân tán có thể kết tủa trên các hạt keo trong thể phân tán khi làm khô. Tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng của protein thực vật phân tán kém đối với caseinat thường bằng hoặc lớn hơn 1:2, đặc biệt bằng hoặc lớn hơn 1:1, đặc biệt hơn bằng hoặc lớn hơn 2:1, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 3,5:1, tốt hơn nữa bằng hoặc lớn hơn 4:1, đặc biệt hơn, bằng hoặc lớn hơn 5:1 đặc biệt hơn bằng hoặc lớn hơn 6:1, bằng hoặc lớn hơn 7:1, bằng hoặc lớn hơn 8:1 hoặc bằng hoặc lớn hơn 9:1. Tỷ lệ này thường là

bằng hoặc nhỏ hơn 20:1, đặc biệt bằng hoặc nhỏ hơn 15:1, đặc biệt hơn bằng hoặc nhỏ hơn 10:1.

Lợi thế của các hạt lai theo sáng chế, so với các hạt protein thực vật mà không có caseinat và do đó về cơ bản chứa chất nhân (các hạt protein thực vật hòa tan kém) là khả năng phân tán (dựa vào xác định nitơ) trong nước được cải thiện; khả năng phân tán trong nước ở 20°C thường lớn hơn 10%, tốt hơn bằng hoặc lớn hơn 15%, tốt hơn nữa bằng hoặc lớn hơn 20%, đặc biệt gần bằng hoặc lớn hơn 25%. Nói chung, khả năng phân tán có thể lên đến 100%, ít nhất theo các phương án cụ thể. Trong thực tế, khả năng phân tán có thể nhỏ hơn, cụ thể gần bằng hoặc nhỏ hơn 70%, gần bằng hoặc nhỏ hơn 65%, gần bằng hoặc nhỏ hơn 50%, gần bằng hoặc nhỏ hơn 40%, hoặc gần bằng hoặc nhỏ hơn 30%.

Thể phân tán hoặc các hạt được tách khỏi thể phân tán có thể được sử dụng để tạo ra sản phẩm thực phẩm, sản phẩm thức ăn gia súc hoặc một sản phẩm khác, ví dụ sản phẩm chăm sóc sức khỏe. Sản phẩm thực phẩm tốt hơn nếu thích hợp để cho người dùng. Sản phẩm thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc có thể là sản phẩm rắn, sản phẩm bán rắn, ví dụ sản phẩm định hình, hoặc sản phẩm lỏng (ở nhiệt độ định tiêu thụ). Sản phẩm thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc có thể được đóng gói dưới dạng thực phẩm để dùng sẵn, ví dụ đồ uống, mà có thể được tiêu thụ sau khi mở bao bì, hoặc thực phẩm ăn liền hoặc sản phẩm thức ăn gia súc.

Sản phẩm được coi là lỏng nếu có thể rót từ bao đựng, khi được giữ chéo và lỗ để chảy ra được giữ dốc xuống. Cụ thể, sản phẩm được coi là chất lỏng nếu độ nhớt, như được đo bằng nhớt kế Brookfield (trục 5, 10 vòng/phút, 7°C), bằng hoặc nhỏ hơn 100 mPa.s, đặc biệt hơn bằng hoặc nhỏ hơn 70 mPa.s, đặc biệt hơn 1 đến 50 mPa.s.

Sản phẩm rắn và sản phẩm bán rắn là các sản phẩm ổn định về mặt kích cỡ khi không có lực tác động từ bên ngoài. Chất bán rắn thường có độ chắc mềm hơn chất rắn (thực), tức là chúng thể hiện dòng lưu biến ở áp suất được sử dụng tương đối thấp. Chất bán rắn thường xúc được bằng thìa, có nghĩa là sản

phẩm có thể dễ dàng được xúc từ đĩa hoặc bát. Cụ thể, các ví dụ về chất bán rắn là gel, kem mút và kem, cụ thể kem chua, kem tươi, kem ăn, và pho mát mềm.

Thế phân tán hoặc các hạt theo sáng chế đặc biệt thích hợp để cung cấp sản phẩm uống được, như xúp hoặc đồ uống. Thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc, cụ thể sản phẩm uống được, có thể là sản phẩm dùng sẵn hoặc sản phẩm ăn liền.

Các thực phẩm ưu tiên bao gồm các thực phẩm bơ sữa và các thực phẩm thay thế bơ sữa.

Lợi ích của sáng chế là thực phẩm hoặc các sản phẩm thức ăn gia súc có thể được xử lý nhiệt để cải thiện chất lượng vi sinh. Do đó, sáng chế còn đề cập đến sản phẩm thực phẩm hoặc sản phẩm thức ăn gia súc được tiệt trùng, được khử trùng Pa-xtơ hoặc xử lý UHT.

Các sản phẩm thực phẩm đặc biệt được ưu tiên được chọn từ nhóm bao gồm các đồ uống dinh dưỡng, các đồ uống giống sữa; các sản phẩm (giống sữa) lên men, ví dụ sữa chua uống; thực phẩm dinh dưỡng bổ sung; sinh tố; đồ uống chứa cà phê, như cà phê sữa, cà phê sữa Ý; sô cô la và đồ uống khác từ cao cao.

Các sản phẩm thực phẩm được ưu tiên bao gồm các sản phẩm thay thế sữa đặc không có đường (EVAP) hoặc sữa đặc có đường (SCM).

EVAP và SCM theo đúng nghĩa được biết bởi người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này; chúng là các sản phẩm truyền thống đã sử dụng trong một thời gian dài dưới dạng các chất làm trắng đối với cà phê hoặc sữa; hoặc có thể được tiêu thụ như vậy hoặc ở dạng được pha loãng. Do chúng thường được sử dụng trong đồ uống nóng, độ ổn định nhiệt được cải thiện như được tạo ra bởi sáng chế là đặc biệt hữu ích. Theo sáng chế, hàm lượng của thực phẩm thay thế là bằng hoặc tương tự với SCM tương ứng EVAP, với điều kiện là ít nhất một phần, tốt hơn thực chất ít nhất là một phần, đặc biệt về cơ bản tất cả protein sữa được thay thế bằng các hạt protein theo sáng chế.

Thực phẩm thay thế EVAP được định nghĩa cụ thể là sản phẩm lỏng tiệt trùng chứa khoảng 22 đến 27% chất rắn, trong đó có khoảng 7 đến 11%

đường, tốt hơn là lactoza; khoảng 6 đến 8% chất béo; và khoảng 5 đến 8% protein, protein bao gồm các hạt protein keo theo sáng chế.

Chất béo có thể là chất béo từ sữa và/hoặc chất béo từ thực vật.

Thực phẩm thay thế SCM được định nghĩa cụ thể là sản phẩm lỏng đã tiệt trùng chứa khoảng 70 đến 75% chất rắn; trong đó có khoảng 6 đến 10% chất béo; khoảng 50 đến 56% đường bao gồm sucroza và lactoza; và khoảng 6 đến 10% protein, protein bao gồm các hạt protein keo theo sáng chế. Chất béo có thể là chất béo từ sữa và/hoặc chất béo từ thực vật.

Các nước uống dinh dưỡng là các sản phẩm thực phẩm lỏng thường có mật độ năng lượng ít nhất là 30 kcal/100ml, đặc biệt 50 đến 150kcal/100ml, đặc biệt hơn 60 đến 100kcal/100ml. Tốt hơn là, nước uống dinh dưỡng có hàm lượng protein và/hoặc cacbohydrat cao hơn sữa bò. Ngoài protein và cacbohydrat nước uống dinh dưỡng về nguyên tắc có thể chứa thêm thành phần thực phẩm bất kỳ, cụ thể một hoặc nhiều hương liệu, một hoặc nhiều vitamin, hoặc một hoặc nhiều chất khoáng. Theo một phương án cụ thể, nước uống dinh dưỡng được tạo ra từ sữa (không kem), trong đó các hạt theo sáng chế và tùy ý một hoặc nhiều thành phần khác được bổ sung vào.

Tổng hàm lượng protein của nước uống dinh dưỡng tốt hơn là ít nhất khoảng 3,6% trọng lượng. Protein tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm các protein từ bơ sữa và các protein thực vật.

Hàm lượng chất béo tốt hơn ít nhất là khoảng 0,5% trọng lượng. Chất béo có thể đặc biệt được chọn từ chất béo từ thực vật và chất béo từ sữa. Thuật ngữ chất béo bao gồm các chất béo rắn và lỏng, đặc biệt các triglyxerit rắn và lỏng.

Một hoặc nhiều cacbohydrat dễ tiêu tùy ý có mặt. Hàm lượng cacbohydrat bằng hoặc nhỏ hơn 16% trọng lượng, tốt hơn là 0,5 đến 12% trọng lượng. Theo một phương án, nước uống dinh dưỡng về cơ bản là không chứa cacbohydrat. Theo phương án này, tốt hơn là một hoặc nhiều chất làm ngọt tự nhiên khác hoặc một hoặc nhiều chất làm ngọt nhân tạo có mặt.

Các ví dụ về cacbohydrat là lactoza, sucroza, glucoza, đường oligo, maltodextrin và tinh bột.

Theo một phương án cụ thể, nước uống dinh dưỡng có mật độ năng lượng là 70 đến 114kCal./ml, chứa 3,6-7% trọng lượng protein, 0,5 đến 3% trọng lượng chất béo, 0,5 đến 16% trọng lượng cacbohydrat dễ tiêu.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm được chọn từ nhóm bao gồm; lớp phủ trên bánh; món tráng miệng; các sản phẩm bánh mỳ; các sản phẩm bánh kẹo; các sản phẩm pho mát.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là nước uống thể thao.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là sữa công thức cho trẻ nhỏ.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là dung dịch điều chỉnh trọng lượng.

Theo một phương án cụ thể, sản phẩm thực phẩm là sản phẩm thực phẩm dùng trong y tế, có thể là nước uống dinh dưỡng dùng trong y tế. Các thực phẩm dùng trong y tế là các sản phẩm thực phẩm sử dụng để tăng cường, duy trì hoặc phục hồi sức khỏe và/hoặc ngăn ngừa bệnh, được kê bởi chuyên gia về chăm sóc sức khỏe như bác sĩ, y tá, hoặc chuyên gia dinh dưỡng, và để dành riêng và cung cấp cho người cần dùng. Đồ uống dinh dưỡng dùng trong y tế tốt hơn là có hàm lượng năng lượng lớn hơn 65 kcal/100ml. Mật độ năng lượng cao đặc biệt được ưu tiên do người bệnh nhân có giới hạn thể tích hoặc nhận thấy khó tiêu thụ được thể tích thực phẩm cao.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là đồ uống chứa axit lactic.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là thực phẩm dành cho người lớn tuổi (người có độ tuổi 65 hoặc lớn hơn) hoặc người ốm. Cụ thể đồ uống hoặc chế phẩm dùng cho đồ uống dành cho người lớn tuổi hoặc người ốm.

Theo một phương án nữa, thực phẩm là đồ uống dạng sữa chua.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là sản phẩm thay thế bữa ăn.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là bột để uống ngay.

Theo một phương án nữa, sản phẩm thực phẩm là thanh dinh dưỡng.

Theo một phương án nữa, sản phẩm là sản phẩm thức ăn cho động vật hoặc sản phẩm thức ăn cho thú nuôi. Tốt hơn nếu sản phẩm thức ăn cho động vật là các sản phẩm thay thế sữa. Những sản phẩm này đặc biệt có thể được sử dụng trong môi trường nông nghiệp. Tốt hơn, nếu các sản phẩm thay thế sữa để cho động vật ăn là các sản phẩm thay thế sữa cho bê và các sản phẩm thay thế sữa cho lợn con.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được minh họa bởi các ví dụ dưới đây.

Ví dụ 1:

Một số thể phân tán của protein hạt chứa hoặc là 10% trọng lượng bột protein lõi gạo (RemyPro, Beneo), 10% trọng lượng bột protein cám yến mạch (Proatein, Tate&Lyle) hoặc 10% bột protein ngô (Zein F4400 FG, Flo Chemical) trong nước được tạo ra ở 20°C và thường được khuấy trong 3 giờ.

Ngoài ra, thể phân tán của bột natri caseinat 10% trọng lượng (EM7 hoặc NaCas S, FrieslandCampina DMV) trong nước được tạo ra ở 20°C và thường được khuấy trong 3 giờ (hàm lượng protein thông thường của bột này là: natri caseinat ~92%; lõi gạo ~80 đến 85%; cám yến mạch ~51 đến 54%; protein ngô ~88 đến 96%).

Các thể phân tán này được cất giữ ở 5°C cho đến khi sử dụng tiếp.

Sau khi cất giữ qua đêm thể phân tán được đưa vào nhiệt độ khoảng 20°C. Sau đó, các thể phân tán trung gian của bột protein hạt và bột caseinat hạt trong bột protein hạt đối với bột caseinat hạt theo các tỷ lệ khác nhau được tạo ra bằng cách trộn hai thể phân tán ở các tỷ lệ khác nhau và được loại không khí (chỉ protein ngô).

Sau đó, độ pH của thể phân tán được xác định và được điều chỉnh đến độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 9, nếu cần.

Thể phân tán được thực hiện bước đồng nhất hóa sử dụng hoặc là máy đồng hóa Panda (GEA), máy đồng hóa để bàn Stansted hoặc máy đồng hóa kép

áp suất cao khuếch đại Stansted, mà hoạt động theo hướng dẫn của nhà cung cấp. Khi đồng nhất hóa, thiết bị được làm mát bằng nước máy đang chảy và các mẫu được giữ trên đá. Các điều kiện đồng nhất dao động từ 50 đến 330MPa trong 1 đến 10 chu kỳ.

Khả năng phân tán

Để xác định sự tăng khả năng phân tán trong nước của chế phẩm protein hạt, các mẫu được pha loãng đến 5% trọng lượng chất khô (DM) và 45g thể phân tán được ly tâm trong ống nhựa dung tích 50ml ở tốc độ 1360g trong 10 phút ở 20°C. Lượng phần nổi và viên được xác định bởi trọng lượng. Phần nổi được thu gom để xác định hàm lượng nitơ (theo phương pháp Kjeldahl; được hiệu chỉnh để góp phần casein vào hàm lượng nitơ, giả thiết rằng caseinat được phân bố theo tỷ lệ trên phần nổi và phần cặn chứa viên). Để xác định sự tăng khả năng phân tán trong nước của chế phẩm protein hạt, các kết quả thu được đối với hỗn hợp được biểu thị tính theo tổng nitơ hạt và so với các kết quả của thể phân tán chứa hạt bột (duy nhất) được xử lý bằng đồng nhất hóa hạt bột mà không có caseinat và với các kết quả của các hỗn hợp chứa hạt bột và bột caseinat mà không được làm đồng nhất. Các kết quả của các thí nghiệm này được tổng kết trong bảng dưới đây.

	Khả năng phân tán protein hạt ($N_{\text{protein hạt}}$ có trong phần nổi sau 10 phút 1360g so với tổng lượng nitơ của protein hạt)		
Chế phẩm protein hạt	Đồng nhất hóa ở áp suất cao kết hợp và caseinat	Đối chứng: Chế phẩm protein hạt và đồng nhất hóa ở áp suất cao, không caseinat	Đối chứng: Hỗn hợp của chế phẩm protein hạt và caseinat, không đồng nhất hóa
Protein lõi gạo	Trên 45%*	Ở mức tối đa là 5%*	Ở mức tối đa là 5%*
Protein cám yến mạch	Trên 80%*	Ở mức tối đa là 15%*	Ở mức tối đa là 10%*
Protein ngô	Trên 37%**	Ở mức tối đa là 5%*	Ở mức tối đa là 10%*

*Tùy thuộc vào tỷ lệ protein hạt/caseinat, các điều kiện đồng nhất và độ pH, các đối chứng ở độ pH không được điều chỉnh.

Một cách chi tiết hơn, bảng dưới đây thể hiện ảnh hưởng của sự tăng áp suất và/hoặc số chu kỳ trong máy đồng hóa đến khả năng phân tán của protein lõi gạo (DM 10%, tỷ lệ lõi gạo:caseinat 5:1, độ pH 7).

Áp suất [MPa]	#chu kỳ	Khả năng phân tán protein hạt [%]
100	10	14
150	10	45

Bảng dưới đây thể hiện ảnh hưởng của sự tăng áp suất và/hoặc số chu kỳ trong máy đồng hóa đến khả năng phân tán của protein cám yến mạch (DM 10%, tỷ lệ cám yến mạch:caseinat 20:1, độ pH 6,3).

Áp suất [MPa]	#chu kỳ	Khả năng phân tán protein hạt [%]
50	1	17
50	2	24
50	5	39
50	10	47
100	1	28
100	2	43
100	5	59
100	10	63
50	5	33
100	5	61
150	5	66

Bảng dưới đây minh họa là việc tăng độ pH từ 7 đến 8 có ảnh hưởng rõ ràng đến khả năng phân tán của protein lõi gạo (tỷ lệ lõi gạo:caseinat 10:1; 150 MPa, 10 chu kỳ, DM 10%), khi kết hợp với bước gia áp để phá vỡ.

Xử lý thể phân tán:	Khả năng phân tán protein hạt ở độ pH 7 [%]	Khả năng phân tán protein hạt ở độ pH 8 [%]
gia áp để phá vỡ	36	45

Bảng dưới đây minh họa là sự thay đổi tỷ lệ của lõi gạo: caseinat ảnh hưởng đến khả năng phân tán của protein hạt (150 MPa, 10 chu kỳ, DM 10%, pH 7).

Tỷ lệ lõi gạo:caseinat	Khả năng phân tán protein hạt [%]
10:1	36
5:1	45
1:1	40

Bảng dưới đây minh họa là sự thay đổi tỷ lệ của cám yến mạch:caseinat ảnh hưởng đến khả năng phân tán của protein hạt (100 MPa, 10 chu kỳ, DM 10%, pH 6,3).

Tỷ lệ cám yến mạch:caseinat	Khả năng phân tán protein hạt [%]
20:1	63
10:1	80

Bảng dưới đây minh họa là việc sử dụng một loại máy đồng hóa khác (máy đồng hóa để bàn Stansted) có thể hoạt động ở áp suất cao hơn; bước gia áp để phá vỡ có hiệu quả hơn đối với máy đồng hóa Panda (GEA) bị giới hạn là vận hành ở mức tối đa 150MPa.

Mẫu	Áp suất [MPa]	#chu kỳ	Khả năng phân tán protein hạt [%]
DM 10%, lõi gạo:natri caseinat 5:1, pH 7	200	5	31
DM 10%, cám yến mạch: natri caseinat 5:1, pH 6,3 được làm đồng nhất sơ bộ turrax	200	1	50
DM 10%, cám yến mạch: natri caseinat 5:1, pH 6,3 được làm đồng nhất sơ bộ turrax	200 +chọn Máy hóa lỏng vi tầng sôi	1	43

Từ các kết quả ở trên có thể kết luận là có thể cải thiện khả năng phân tán của protein hạt khác một cách đáng kể bằng quy trình bao gồm casein và công nghệ phá vỡ.

Kích thước hạt

Bảng dưới đây thể hiện một số kích thước hạt điển hình được đo sử dụng kích thước chuẩn X Malvern (Sysmex) hoạt động theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Các mẫu được tạo huyền phù trong Malvern Hydro 2000G trong nước vô khoáng (bơm ở 1500 vòng/phút, khuấy ở 300 vòng/phút). Như có thể thấy được từ bảng dưới đây, bước đồng nhất hóa dẫn đến làm giảm rõ rệt kích thước hạt (trị số trung bình của 2 loạt mẫu được đo giống hệt nhau). Ly tâm ở tốc độ 1360g dẫn đến loại bỏ phần cặn chứa các hạt lớn hơn dẫn đến phần cặn chứa phần nổi chứa các hạt lai nhỏ hơn.

	Các hạt lai trong phần nổi		Các hạt lai sau khi đồng nhất hóa		Protein hạt được làm đồng nhất mà không có caseinat		Hỗn hợp không được làm đồng nhất	
	D _{3,2} (μm)	D _{4,3} (μm)	D _{3,2} (μm)	D _{4,3} (μm)	D _{3,2} (μm)	D _{4,3} (μm)	D _{3,2} (μm)	D _{4,3} (μm)
Cám yến mạch (10:1, 10* 100 MPa, độ pH 6,3)	0,2	0,8	0,8	4,1	8,7	13,2	56,1	254,2
Lõi gạo (5:1, 10* 100 MPa, độ pH 7)	0,3	0,5	10,2	27,7	8,9	17,9	71,8	103,7

Độ ổn định nhiệt

Thử nghiệm độ ổn định nhiệt trên thể phân tán keo của các hạt lai cám yến mạch-caseinat (cám yến mạch:caseinat 20:1, DM 10%, pH 6,3, 10*100MPa) so với protein cám yến mạch được làm đồng nhất mà không có caseinat (10% cám yến mạch) và hỗn hợp không được làm đồng nhất của cám yến mạch và caseinat (20:1) được thực hiện. Thử nghiệm độ ổn định nhiệt được thực hiện ở DM 2,5%. Thể phân tán được giữ ở 90°C trong 35 phút. Sau đó được ly tâm (ly tâm 10 phút ở tốc độ 1360g). Độ ổn định nhiệt, được biểu thị là phần trăm của protein còn lại trong phần nổi được xác định. Các hạt lai ổn định nhiệt hơn so với cám yến mạch được làm đồng nhất mà không có caseinat (10% cám yến mạch) và hỗn hợp không được làm đồng nhất của cám yến mạch và caseinat (20:1). Đặc biệt, các hạt lai trong đó các hạt lớn hơn của nó được loại

bỏ bằng cách ly tâm (10 phút 1360g) nhìn bề ngoài không thấy có sự lắng đọng sau khi gia nhiệt.

Fig.1 thể hiện hình ảnh của các mẫu được gia nhiệt trong 35 phút ở 90°C, được ủ qua đêm ở +4°C (không được ly tâm). Từ trái sang phải: hỗn hợp không được làm đồng nhất của cám yến mạch và caseinat (20:1), hỗn hợp được làm đồng nhất của cám yến mạch và caseinat (20:1), hỗn hợp được làm đồng nhất và được ly tâm của cám yến mạch và caseinat (20:1) và protein cám yến mạch được làm đồng nhất mà không có caseinat (10% cám yến mạch).

Ngoài ra, thử nghiệm độ ổn định nhiệt (DM 2,5%, 30 phút 90°C) được thực hiện trên thể phân tán keo của các hạt lai lõi gạo-caseinat (lõi gạo:caseinat 5:1, DM 10%, pH 7, 10*100 MPa) so với protein lõi gạo được làm đồng nhất mà không có caseinat (10% lõi gạo) và hỗn hợp không được làm đồng nhất của lõi gạo và caseinat (20:1). Độ ổn định nhiệt được thực hiện ở DM 2,5%. Rõ ràng thấy là các hạt lai ổn định nhiệt hơn so với lõi gạo được làm đồng nhất mà không có caseinat (10% lõi gạo) và hỗn hợp không được làm đồng nhất của lõi gạo và caseinat (5:1). Đặc biệt, các hạt lai trong đó các hạt lớn hơn của nó được loại bỏ bằng cách ly tâm (10 phút 1360g) nhìn bề ngoài thể hiện hơi lắng sau khi gia nhiệt. Fig.2 thể hiện hình ảnh của các mẫu được gia nhiệt 30 phút ở 90°C, được ly tâm 1360g 10 phút RT. Từ trái sang phải: hỗn hợp được làm đồng nhất của lõi gạo và caseinat (5:1), hỗn hợp được làm đồng nhất và được ly tâm của lõi gạo và caseinat (5:1), protein lõi gạo được làm đồng nhất mà không có caseinat (10% lõi gạo) và hỗn hợp không được làm đồng nhất của lõi gạo và caseinat (5:1).

Bảng dưới đây thể hiện độ ổn định nhiệt sau khi gia nhiệt trong 30 phút ở 90°C (DM 2,5%), được biểu thị là phần trăm của protein được xác định trong phần nổi (10 phút ly tâm ở 1360g) so với các mẫu không được gia nhiệt. Rõ ràng có thể thấy là đối với các hạt lai nhiều protein hơn được giữ ở phần nổi sau khi gia nhiệt, từ đó cho thấy là các hạt lai ổn định nhiệt hơn các mẫu đối chứng.

	% của protein trong phần nổi (10 phút ly tâm ở tốc độ 1360g) sau khi gia nhiệt trong 30 phút ở 90°C (DM 2,5%) (so với các mẫu không được gia nhiệt)	
	Lõi gạo (tỷ lệ protein hạt: caseinat 5:1, DM 10%, 10*100 MPa) (%)	Cám yến mạch (tỷ lệ protein hạt: caseinat 5:1, DM 10%, 10*100 MPa)(%)
Hỗn hợp được làm đồng nhất của protein hạt và caseinat (các hạt lai)	25,3	46,4
Hỗn hợp được làm đồng nhất và được ly tâm của protein hạt và caseinat (các hạt lai sau khi ly tâm)	86,5	84,0
Protein hạt được làm đồng nhất mà không có caseinat	0,9	8,5
Hỗn hợp không được làm đồng nhất của protein hạt và caseinat	13,6	38,0

Độ ổn định của các hỗn hợp yến mạch-caseinat được gia nhiệt (DM 2, 5%; 30 phút 90°C) (được tạo ra ở tỷ lệ cám yến mạch: caseinat 10:1, 10%, pH 6,3, 10*100 MPa) và các đối chứng cũng được xác định sử dụng Turbiscan™ AGS (Lập công thức); các mẫu thử nghiệm là:

S1 = Cám yến mạch:caseinat 10:1, DM 10%, 10* 100 MPa, pH 6,3

S2 = Phần nổi S1 (sau khi ly tâm trong 10 phút ở 1360g)

R1 = không xử lý cám yến mạch:caseinat 10:1

R2 = cám yến mạch, DM 10%, 10* 100 MPa, pH 6,3

R3 = 10% caseinat

Tiến hành đo trong các ô đo thủy tinh hình trụ. Nguồn sáng được sử dụng là LED có xung động gần giống tia hồng ngoại. Hai cảm biến quang đồng bộ nhận ánh sáng tương ứng truyền qua mẫu (0° từ bức xạ tới), và ánh sáng bị tán xạ ngược bởi mẫu (135° từ bức xạ tới). Đầu đọc quang quét độ dài của mẫu, nhờ đó thu được sự truyền và dữ liệu tán xạ ngược mỗi $40\mu\text{m}$. Các mẫu được đo mỗi hai giờ trong 26 giờ ở 30°C . Ở thời điểm đo Turbiscan, mẫu đối chứng cám yến mạch:caseinat 10:1 không xử lý (R1), đã được tách pha. Các mẫu khác đồng nhất ở thời điểm đo.

Để so sánh sự mất ổn định của các mẫu khác nhau, sự tính toán hệ số ổn định Turbiscan (TSI-Turbiscan stability index) được sử dụng. TSI cộng tất cả các biến số trong mẫu, từ đó dẫn đến một số duy nhất phản ánh sự mất ổn định của một mẫu nhất định. TSI càng cao, sự mất ổn định của mẫu càng mạnh.

Được nhận thấy là các hạt lai cám yến mạch-caseinat ổn định hơn các đối chứng, hỗn hợp không được làm đồng nhất của cám yến mạch và caseinat (R1) và cám yến mạch được làm đồng nhất (R2) (do dung dịch caseinat mong đợi là ổn định (R3)). Ổn định nhất là S2, phần cát chứa lớp nổi ở trên của hỗn hợp được làm đồng nhất của cám yến mạch-caseinat. Sau 22 giờ có trị số TSI là 2, so với 30 đối với R2, 8 đối với R1 và 4 đối với R3.

Các kết quả thêm nữa đối với protein ngô

Một cách chi tiết hơn, bảng dưới đây thể hiện ảnh hưởng của độ pH khi đồng nhất hóa đến khả năng phân tán của protein ngô (tỷ lệ protein ngô: caseinat 5:1).

Mô tả mẫu	Loại máy đồng hóa	Áp suất [MPa và #chu kỳ]	Khả năng phân tán protein hạt [%]	D _{4,3} (μm)	D _{3,2} (μm)
Hỗn hợp protein ngô và caseinat được điều chỉnh ở pH 7 (10%DM)	máy đồng hóa Panda (GEA)	150/10	33	8,1	1,2
Hỗn hợp protein ngô và caseinat được điều chỉnh ở pH 7 (DM 5%)	máy đồng hóa Panda (GEA) sau đó là hệ kép áp suất cao khuếch đại Stansted,	50/1 & 330/5	37	1,8	0,3
Protein ngô được điều chỉnh ở pH 7	máy đồng hóa Panda (GEA)	1500/10	<5	58,7	0,3
Hỗn hợp protein ngô và caseinat được điều chỉnh ở pH 7	Không đồng nhất hóa	-	<10	338,3	111,2
Hỗn hợp protein ngô và caseinat được điều chỉnh ở pH 8	máy đồng hóa Panda (GEA)	1500/10	22	1,4	0,2
Protein ngô được điều chỉnh ở pH 9	máy đồng hóa Panda (GEA)	1500/10	30	1,5	0,2

- chỉ dẫn điều khiển, chương 6, kích thước chuẩn X Malvern :D4,3 =đường kính trung bình theo thể tích và D3,2 = đường kính trung bình theo diện tích bề mặt, còn được biết là giá trị trung bình Sauter.

Ví dụ 2: Các kỹ thuật phân tán

Trong ví dụ này ảnh hưởng của các phương pháp phân tán khác nhau đến sản xuất các thể phân tán protein thực vật với độ ổn định cao được thử nghiệm. Bốn thể phân tán khởi động được sản xuất:

- A) 10% bột cám yến mạch, 1% natri caseinat
- B) 10% bột lõi gạo, 1% natri caseinat
- C) 10% bột cám yến mạch
- D) 10% bột lõi gạo

Các huyền phù được sử dụng ở độ pH tự nhiên của chúng. Thể phân tán được qua vài bước xử lý.

Phun khô (ví dụ so sánh)

Tiến hành phun khô sử dụng máy làm khô ở quy mô thử nghiệm được trang bị vòi phun áp suất Schlick 121 mà hoạt động nhờ sử dụng áp suất phun là 80 bar. Nhiệt độ đầu vào và đầu ra lần lượt là 170°C và 70°C. Nhiệt độ sản phẩm là 50°C. Hai sản phẩm khác nhau được sản xuất sử dụng thể phân tán A:

1. huyền phù được phun khô ngay
2. huyền phù được làm đồng nhất ở áp suất là 35 MPa trước khi phun khô

Sau một ngày cất giữ bột tạo ra được hòa tan ở nồng độ là 10%. Để phân tán chính xác bột các dung dịch được khuấy đồng thể trong 1 phút sử dụng máy khuấy đồng thể IKA trong phòng thí nghiệm ở 14000 vòng/phút. Sau đó, các dung dịch được cất giữ qua đêm ở 4°C. Độ ổn định của các huyền phù này được phân tích trước hết bằng cách pha loãng thể phân tán ở hệ số là hai và sau đó ly tâm trong 10 phút ở tốc độ 1360g. Các kết quả được trình bày trong bảng dưới đây.

Mẫu	Khả năng phân tán [%]
A-1	5
A-2	7

Dispax (ví dụ so sánh)

Thiết bị roto-stato thường được sử dụng làm công cụ phân tán. Ở đây chúng ta sử dụng lò phản ứng IKA "DISPAX"/máy đồng hóa để phân tán thể phân tán nêu trên.

Các huyền phù được bơm ở 20°C nhờ Dispax ở tốc độ (10 l/giờ và 20 l/giờ, tương ứng với thời gian đối chứng bên trong khoang trộn lần lượt là khoảng 30 giây và 15 giây). Khi nhiệt độ xử lý Dispax tăng đến tối đa là 60°C. Các huyền phù được tạo ra được phân tích về độ ổn định của chúng sử dụng phương pháp ly tâm nêu trên. Các kết quả được trình bày trong bảng dưới đây.

Mẫu	Khả năng phân tán [%]
A – 10 l/giờ	9%
A – 20 l/giờ	5%
B – 10 l/giờ	0%
B – 20 l/giờ	0%
C – 10 l/giờ	9%
C – 20 l/giờ	7%
D – 10 l/giờ	0%
D – 20 l/giờ	0%

Các kết quả thể hiện là Dispax kém hiệu quả hơn đồng nhất hóa lặp lại ở áp suất cao khi tạo ra huyền phù ổn định. Điều này có thể được giải thích ở thực tế là đồng nhất hóa ở áp suất cao thường đưa nhiều năng lượng vào sản phẩm hơn Dispax (10^8 J/m^3 so với 10^7 J/m^3).

Siêu âm (ví dụ so sánh)

Siêu âm được biết là phương pháp rất tốn năng lượng. Thường khoảng 10^9 J/m^3 được bổ sung khi xử lý siêu âm. Các thử nghiệm được tiến hành sử dụng Cavitus US quy mô phòng thí nghiệm được cài đặt với thể tích khoảng 1l. Thiết bị US được nạp sản phẩm (ở 15°C) và US được sử dụng trong 2, 4, 8 hoặc 12 phút. Tiến hành mỗi thử nghiệm với nguyên liệu mới. Công suất tối đa được

sử dụng, tương ứng với 900W. Khi nhiệt độ xử lý tăng đến 25 (2 phút), 40 (4 phút), 53 (8 phút) và 60°C (12 phút). Các huyền phù tạo ra được phân tích về độ ổn định của chúng sử dụng phương pháp ly tâm nêu trên. Các kết quả được trình bày trong bảng dưới đây.

Mẫu	Khả năng phân tán [%]
A – 2 phút	9%
A – 4 phút	10%
A – 8 phút	7%
A – 12 phút	9%
B – 4 phút	0%
B – 12 phút	0%

Dù thực sự là xử lý US rất tốn năng lượng, nhưng độ ổn định của các huyền phù tạo ra thấp hơn nhiều độ ổn định của các huyền phù được tạo ra sử dụng đồng nhất hóa ở áp suất cao (xem ở trên). Do các hạt lắng trong các mẫu xử lý US xem ra khá to, nên chúng tôi lập luận là các hạt protein thực vật rất nhỏ được tạo ra mà bị keo tụ, một phần làm hỏng tác dụng của xử lý US.

Máy nghiền keo (ví dụ so sánh)

Máy nghiền keo làm việc theo nguyên lý roto-stato: roto bật ở tốc độ cao (2000 đến 18000 vòng/phút). Các mức cắt bằng thủy lực cao thu được sử dụng cho chất lỏng xử lý có thể phá vỡ cấu trúc trong chất lỏng này. Các mẫu (A-D) được xử lý ở nhiệt độ môi trường và tốc độ tối đa sử dụng IKA MagicLAB® (được trang bị mô đun MK/MKO). Như có thể thấy trong bảng dưới đây không thấy ảnh hưởng đáng kể của sự xử lý với sự có mặt caseinat (mẫu A đối với C và mẫu B đối với D).

Mẫu	Khả năng phân tán [%]
A	11
B	0
C	10
D	1

Máy hóa lỏng vi tầng sôi (phương pháp theo sáng chế)

Hóa lỏng vi tầng sôi là một thiết bị phân tán tốn năng lượng khác. Các thí nghiệm được thực hiện sử dụng máy hóa lỏng vi tầng sôi Microfluidics Model M-110Y sử dụng máy phá tế bào kiểu z (H30Z) có kích thước bên trong là 200 micron. Các huyền phù đi qua máy hóa lỏng vi tầng sôi 3 lần. Ở thời điểm thí nghiệm, các huyền phù ở nhiệt độ trong phòng. Sau khi nhiệt độ xử lý của máy hóa lỏng vi tầng sôi tăng đến 30°C hoặc 45°C khi đang sử dụng áp suất là 40 MPa.

Mẫu	Khả năng phân tán [%]
A – 40 MPa	20
B – 40 MPa	0
C – 40 MPa	9
D – 40 MPa	0

Các kết quả thể hiện là sự có mặt của caseinat làm tăng độ ổn định của huyền phù yến mạch.

Ví dụ 3

Thí nghiệm dưới đây chứng minh là caseinat liên kết với các hạt protein thực vật trong bước phá vỡ. Các hạt lai của protein lõi gạo và caseinat được tạo ra ở tỷ lệ là bột lõi gạo: bột caseinat là 5:1, DM 10%, pH 6,9, 10* 100MPa. Trước khi sử dụng, dung dịch caseinat được ly tâm ở DM 10% trong 1 giờ ở tốc độ 100000g và sau đó được lọc (2x) qua bộ lọc 0,45µm. Các thể phân

tán DM 10% của các hạt lai (được làm đồng nhất), hỗn hợp không được làm đồng nhất của bột lõi gạo và caseinat, bột lõi gạo được làm đồng nhất mà không có caseinat và caseinat được pha loãng đến DM 5% và được ly tâm trong 10 phút ở 1360g (20°C).

Phần nổi sau đó được lọc qua bộ lọc 0,8 μ m và được phân tích về hàm lượng caseinat sử dụng HPLC pha đảo. Bảng dưới đây thể hiện rõ là đối với các hạt lai (hỗn hợp được làm đồng nhất của lõi gạo và bột caseinat) có ít caseinat trong phần lọc so với các đối chứng, hỗn hợp không được làm đồng nhất và dung dịch caseinat. Điều này rõ ràng cho thấy sự tương tác của protein caseinat với protein lõi gạo, ngăn ngừa một phần caseinat đi qua màng.

Như được mong đợi trong phần lọc của thể phân tán bột lõi gạo được làm đồng nhất, không có caseinat hoặc các protein khác được xác định nằm trong phạm vi phát hiện. Do hàm lượng casein trong phần lọc của đối chứng caseinat theo trị số ước lượng, kích thước lỗ được chọn (0,8 μ m) thậm chí được hoàn toàn đối với protein caseinat.

	Hàm lượng caseinat (%)
Hỗn hợp không được làm đồng nhất	0,82
Hỗn hợp được làm đồng nhất (các hạt lai)	0,47
Bột lõi gạo được làm đồng nhất	không được phát hiện
Dung dịch caseinat	0,80

Ví dụ 4: Đồ uống chứa axit lactic

Các hạt lai được tạo ra từ protein cám yến mạch (tỷ lệ protein hạt:caseinat = 10:1, 10*1000 bar, pH 6,3) sử dụng để tạo ra đồ uống chứa axit lactic (LAD) theo công thức chuẩn. LAD từ bơ sữa được sử dụng làm đối chứng.

Các công thức chứa đường, pectin và axit và được xử lý UHT. Sản phẩm được đánh giá sau 1 tuần cất giữ ở 5°C.

Hai loại này được nhận thấy là có thể quan sát được, tự nhiên, và ổn định vi sinh. Thành phần và độ pH có thể so sánh tốt. Mùi vị, kết cấu và cảm nhận trong miệng của tất cả các mẫu được đánh giá là tốt.

Công thức		LAD không mùi vị làm đối chứng	LAD không mùi vị từ protein lai
Mẫu		1	2
Nền sữa	Sữa	x	
	Kem		X
	nước sữa thắm	x	
	Các hạt lai		X
Phân tích			
Chất béo		1,02%	0,28%
Protein		0,59%	0,72%
Độ pH		4,01	3,84
màu sắc		trắng	be nhạt
Đánh giá lý hóa		Không huyết thanh ổn định	Không huyết thanh ổn định

Ví dụ 5: ảnh hưởng của caseinat đối với casein mixen hoặc sữa bột

Bảng dưới đây thể hiện đặc tính của loại casein(at) khác so với đặc tính của natri caseinat đến khả năng phân tán của cả cám yến mạch và protein lõi gạo (được chuẩn hóa về natri caseinat và được hiệu chỉnh về khả năng phân tán mà không có casein(at)). Mười chu kỳ đồng nhất hóa được thực hiện ở 100 MPa, 10% trọng lượng chất khô; tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng chế phẩm protein thực vật: casein(at) 5:1 và pH 6,3 (cám yến mạch) hoặc pH 7 (lõi gạo). Đặc tính của natri caseinat so với đặc tính của canxi caseinat (Excellion CaCasS, FrieslandCampina DMV; 92,6% protein), chất tách casein mixen (MCI 80, Refit, FrieslandCampina DOMO; 80,3% protein), Sữa bột tách kem nóng trung bình (SMP, 33,1% protein) và natri caseinat * bị loại nhóm amit. Khi cài đặt thí nghiệm, phần bổ sung canxi caseinat, MCI và SMP được làm chuẩn đối với protein sử dụng caseinat làm đối chứng. Rõ ràng có thể thấy là trong các chế phẩm loại casein(at) khác, natri caseinat (bị loại nhóm amit) tiến hành tốt nhất. Canxi caseinat tiến hành tốt hơn casein mixen và SMP với protein cám yến mạch.

Bảng: khả năng phân tán (được chuẩn hóa về natri caseinat = 100%)

	Natri caseinat	Canxi caseinat	SMP	MCI	Natri caseinat bị loại nhóm amit
protein cám yến mạch	100	44	5	0	109
Protein lõi gạo	100	0	0	0	99

* Natri caseinat bị loại nhóm amit được tạo ra như dưới đây: Protein Glutaminaza (Amano) được bổ sung vào thể phân tán natri caseinat 40%

(EXCELLION EM7, FrieslandCampina DMV) được khuấy ở 50°C, ở liều lượng 5 đơn vị trên 1 gam protein. Sau 5 giờ enzym được hoạt hóa nhiệt bằng cách gia nhiệt thể phân tán ở 90°C trong 10 phút. Sau khi làm mát, nguyên liệu được làm khô lạnh để thu được nguyên mẫu natri caseinat bị loại nhóm amit được nghiền thành bột.

Ví dụ 6: Ảnh hưởng của sự đồng nhất hóa sơ bộ

Thể phân tán dạng nước DM 10% của bột cám yến mạch được làm đồng nhất trong 9 chu kỳ ở 100MPa (R2). Sau đó, caseinat được bổ sung để thu được bột protein hạt:bột caseinat theo tỷ lệ là 10:1. Tiếp theo, mẻ này được chia làm 4 phần bằng nhau. Một phần được làm lại đồng nhất trong 1 chu kỳ ở 100MPa (S1), một phần được xử lý áp lực tĩnh cao ở 100MPa (S2), một phần được gia nhiệt lên đến 70°C và được giữ ở nhiệt độ đó trong 1 giờ (S3), phần thứ tư không được xử lý gì thêm (S4). Trong bảng dưới đây khả năng phân tán của protein hạt sau khi các mẫu đã xử lý khác được trình bày.

Mẫu	Mô tả	Protein thực vật /tổng protein thực vật (%)
R2	Yến mạch được làm đồng nhất (9x 100 MPa)	9,8
S1	Đồng nhất hóa hỗn hợp + 1x 100 MPa	60,2
S2	Hỗn hợp trong bộ HP 5 phút 100 MPa	10,9
S3	Hỗn hợp ở 1 giờ 70°C	9,8
S4	Hỗn hợp mát < 10°C	10,9

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được phân tán trong chất lỏng dạng nước, trong đó các hạt protein keo chứa caseinat và một hoặc nhiều protein thực vật của hạt giống của thực vật từ họ *Poaceae*, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- a) tạo ra thể phân tán trung gian của caseinat và các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong chất lỏng dạng nước; và
- b) thực hiện bước gia áp để phá vỡ thể phân tán trung gian bao gồm xử lý trong máy đồng hóa ở áp suất ít nhất là 40MPa, trong đó các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật bị phá vỡ và thể phân tán dạng nước chứa các hạt protein keo được tạo ra.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ trọng lượng trên trọng lượng của protein thực vật nêu trên trên caseinat trong thể phân tán trung gian nằm trong khoảng từ 1:1 đến 20:1, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3:1 đến 15:1, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 4:1 đến 12:1, đặc biệt hơn là nằm trong khoảng từ 5:1 đến 10:1.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hàm lượng protein của thể phân tán trung gian nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 5 đến 25% trọng lượng, đặc biệt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 20% trọng lượng.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hàm lượng của một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong thể phân tán trung gian ít nhất là 25% trọng lượng, tốt hơn là ít nhất 50% trọng lượng của tổng hàm lượng protein trong thể phân tán trung gian, tốt hơn nữa là ít nhất 65% trọng lượng, đặc biệt là ít nhất 80% trọng lượng.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước gia áp bao gồm xử lý trong máy đồng hóa ở áp suất 50 đến 500MPa, đặc biệt là 100 đến 250MPa.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó độ pH trong suốt quá trình gia áp nằm trong khoảng từ 5,5 đến 9,0, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6,0 đến 8,0, đặc biệt hơn là nằm trong khoảng từ 6,3 đến 7,5.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên là của hạt, tốt hơn là từ ngũ cốc hoặc cỏ được chọn từ nhóm bao gồm gạo, yến mạch, lúa mỳ, ngô, lúa mạch, lúa mạch đen và cao lương, tốt hơn nữa là ngũ cốc hoặc cỏ được chọn từ nhóm bao gồm gạo, yến mạch, lúa mỳ và ngô.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó một hoặc nhiều protein thực vật trong thể phân tán trung gian được chọn từ nhóm bao gồm các protein lõi gạo, các protein cám yến mạch, các hạt gluten, và các prolamin.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các hạt chứa một hoặc nhiều protein thực vật nêu trên trong thể phân tán trung gian có $D(4,3)$ nằm trong khoảng từ $1\mu\text{m}$ đến 1mm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến $400\mu\text{m}$ và/hoặc trong đó các hạt keo có $D(4,3)$ nằm trong khoảng từ $0,2\mu\text{m}$ đến $4\mu\text{m}$, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 0,4 đến $2\mu\text{m}$, được xác định bằng cách tán xạ ánh sáng động.

Fig. 1

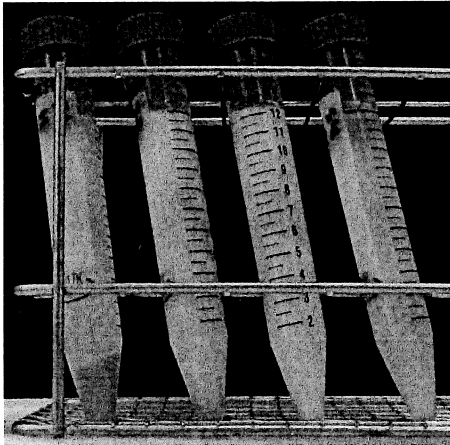


Fig. 2

