



(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)



1-0035734

(51)<sup>7</sup> A23L 33/00; A23C 9/144; A23C 9/146; (13) B  
A23L 33/19; A23C 9/18; A23C 9/142;  
A23C 9/15

(21) 1-2019-00306

(22) 21/06/2017

(86) PCT/EP2017/065315 21/06/2017

(87) WO 2017/220697 28/12/2017

(30) 16175594.7 21/06/2016 EP

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/07/2019 376A

(73) ARLA FOODS AMBA (DK)

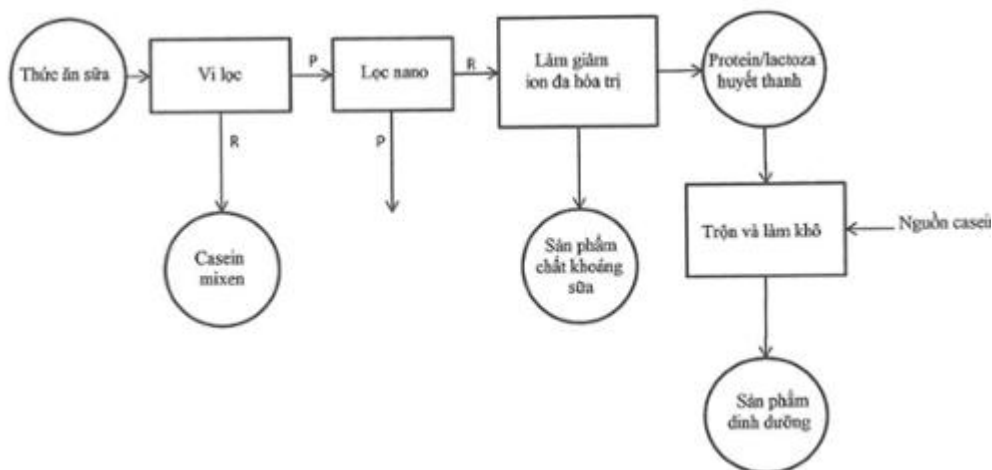
Sønderhøj 14, 8260 Viby J, Denmark

(72) HOLST, Hans Henrik (DK); ALBERTSEN, Kristian (DK).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM DINH DƯỠNG ĐƯỢC CẢI THIẾN CHỨA PROTEIN SỮA VÀ SACARIT SỮA, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM PROTEIN HUYẾT THANH SỮA CHỨA SACARIT SỮA

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng được cải thiện, chẳng hạn như sữa công thức cho trẻ sơ sinh, chứa protein sữa và sacarit sữa. Sáng chế đặc biệt hữu dụng để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng khử khoáng và tạo ra cả sản phẩm dinh dưỡng cuối cùng cũng như là thành phần huyết thanh protein sữa chứa sacarit sữa hữu dụng để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng này.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng được cải thiện, chẳng hạn như sữa công thức cho trẻ sơ sinh, chứa protein sữa và sacarit sữa. Sáng chế đặc biệt hữu dụng để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng khử khoáng và tạo ra cả sản phẩm dinh dưỡng cuối cùng cũng như là thành phần huyết thanh protein sữa chứa sacarit sữa hữu dụng để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng này.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Vi lọc (MF) đã được công nhận là công cụ hiệu quả để tách phân đoạn protein sữa, cụ thể hơn là tách casein mixen và protein huyết thanh sữa, mà có thể được tái kết hợp để tạo thành sản phẩm dinh dưỡng có biên dạng axit amin được tối ưu hóa. Ví dụ về sản phẩm dinh dưỡng này là ví dụ như sữa công thức cho trẻ sơ sinh (được tối ưu hóa cho trẻ sơ sinh từ 0 đến 6 tháng tuổi), sữa công thức cho trẻ ăn dặm (được tối ưu hóa cho trẻ sơ sinh từ 6 đến 12 tháng tuổi), và sữa công thức cho trẻ từ 1 tuổi trở lên (được tối ưu hóa cho em bé 12+ tháng tuổi) hoặc sản phẩm cho dinh dưỡng lâm sàng.

WO 2013/068653 bộc lộ phương pháp tách phân đoạn sữa gầy bằng cách sử dụng dạng kết hợp của: 1) MF của sữa gầy; 2) siêu lọc (UF) của chất thấm qua MF; 3) lọc nano (NF) của chất thấm qua UF, và 4) tái kết hợp của chất không thấm qua UF (protein huyết thanh) và chất không thấm qua NF (lactoza) và các thành phần khác để tạo thành sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

WO 2013/137714 bộc lộ phương pháp tương tự bằng cách sử dụng dạng kết hợp của 1) MF của sữa gầy bằng cách sử dụng yếu tố cô thể tích của 4 – 8; 2) siêu lọc (UF) của chất thấm qua MF bằng cách sử dụng yếu tố cô thể tích của 3 – 7; và 3) kết hợp chất không thấm qua MF và chất không thấm qua UF, bằng cách đó thu được hợp phần có tỉ lệ khối lượng casein/nước sữa bằng 30/70 - 50/50.

FR2809595 bộc lộ dẫn xuất sữa có chứa các thành phần cấu tạo sau đây: protein tổng số 10-80%, chất khoáng 1-5%, natri 0,02-0,4%, kali 0,1-1,5%, threonin nhỏ hơn 6 g trong 100 g của tổng số axit amin và tryptophan bằng ít nhất là 1,8 g trong 100 g axit amin. Dẫn xuất sữa được sản xuất bằng phương pháp có chứa các bước: (a) thu lấy pha hòa tan của sữa; (b) khử khoáng chọn lọc pha hòa tan bằng cách lọc nano; và (c) thu lấy dẫn xuất sữa từ chất lắng tách ra bằng cách lọc nano.

US 2016/044933 A1 đề cập đến quy trình xử lý sữa gầy động vật và nước sữa ngọt và/hoặc nước sữa axit, có chứa các bước (a), (b) và (c) sau đây. Bước (a) gồm có siêu lọc (UF1) hợp phần lỏng thứ nhất có chứa sữa gầy động vật với 70-90 % theo khối lượng casein và 10-30 % theo khối lượng protein nước sữa, tính trên protein tổng số, qua màng siêu lọc thứ nhất có ngưỡng khối lượng phân tử bằng 2,5-25 kDa bằng cách sử dụng yếu tố cô thể tích của 1,5-6 để thu được chất không thấm qua (UFR1) và chất thấm qua (UFP1). Bước (b) gồm có siêu lọc (UF2) hợp phần lỏng thứ hai có chứa nước sữa ngọt và/hoặc nước sữa axit qua màng siêu lọc thứ hai có ngưỡng khối lượng phân tử bằng 2,5-25 kDa bằng cách sử dụng yếu tố cô thể tích của 2-15 để thu được chất không thấm qua (UFR2) và chất thấm qua (UFP2). Bước (c) gồm có trộn chất không thấm qua UF có nguồn gốc từ bước (a) với chất không thấm qua UF có nguồn gốc từ bước (b) để thu được hỗn hợp của các chất không thấm qua UF.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các tác giả sáng chế đã chỉ ra rằng nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh trong tình trạng kỹ thuật, ví dụ nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh trong WO 2013/068653 và WO 2013/137714, tạo ra các thay đổi không dự định của độ sinh khả dụng của chất khoáng mà được cung cấp ở dạng ion kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng hàm lượng của xitrat của nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh trong tình trạng kỹ thuật theo WO 2013/068653 và WO 2013/137714 là cao và hơn nữa bị thay đổi đáng kể, ví dụ do ảnh hưởng của sự biến đổi theo mùa, giai đoạn sinh sữa nói chung, và sự thay đổi loại thức ăn được cung cấp cho bò.

Các tác giả sáng chế còn nhận ra rằng sự thay đổi của xitrat là vấn đề khi tạo chế phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng mà được cho là đầy đủ dinh dưỡng và cung cấp cho trẻ sơ sinh lượng xác định và được kiểm soát chặt chẽ của các chất dinh dưỡng đa lượng (protein, chất béo và carbohydrat) và các chất dinh dưỡng vi lượng (ví dụ như vitamin và chất khoáng).

Nồng độ của xitrat trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh đã được nêu trong tài liệu đề tác động đến độ sinh khả dụng của các chất khoáng quan trọng, chẳng hạn như ví dụ sắt, canxi, magie, và kẽm (xem tài liệu ví dụ Glahn *et al* và Fairweather-Tait *et al*). Do đó sự biến đổi của hàm lượng xitrat của sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh dẫn đến sự biến đổi không định trước của độ sinh khả dụng của chất khoáng mà được cung cấp ở dạng ion kim loại hóa trị hai hoặc hóa trị ba.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng có thể giải quyết được vấn đề này bằng cách sử dụng thẩm tách bằng điện (ED) để loại bỏ các ion đa hóa trị, và tốt hơn là ED được tạo cấu hình để loại bỏ cả anion hóa trị một, hóa trị hai và hóa trị ba.

Do đó, một khía cạnh của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng, phương pháp này có chứa các bước:

- a) cung cấp thức ăn sữa,
- b) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF đã được làm giàu đối với casein mixen và chất thấm qua MF đã được làm giàu đối với protein huyết thanh,
- c) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano (NF) hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng bằng cách sử dụng màng mà cho phép các ion hóa trị một đi qua nhưng giữ lại sacarit sữa do đó thu được chất không thấm qua NF và chất thấm qua NF,
- d) đưa chất không thấm qua NF vào thẩm tách bằng điện do đó thu được sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng mà có hàm lượng giảm của canxi, magie và photpho,

e) bổ sung nguồn casein, và tùy ý một hoặc nhiều thành phần bổ sung, vào sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng để thu được sản phẩm dinh dưỡng, và

f) tùy ý chuyển hóa sản phẩm dinh dưỡng thành bột.

Các tác giả sáng chế còn phát hiện ra rằng phương pháp nêu trên làm đơn giản hóa việc sản xuất sản phẩm dinh dưỡng và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng của bước d) một cách đáng kể trong khi vẫn đạt được mức độ giảm chất khoáng, mà cần thiết đối với ví dụ như sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh. Cụ thể là, sáng chế không cần phải sử dụng sự siêu lọc của dòng chứa protein huyết thanh sữa sau bước b) và thực hiện sự khử khoáng trực tiếp ở dòng chứa protein huyết thanh sữa.

Một ưu điểm nữa của phương pháp này là nó sử dụng hàm lượng rất cao của protein huyết thanh sữa và sacarit sữa của thức ăn sữa và tỉ lệ rất cao của cả protein huyết thanh sữa và sacarit sữa cuối cùng trong sản phẩm dinh dưỡng. Điều này rất có lợi khi sản xuất sản phẩm dinh dưỡng hữu cơ, chẳng hạn như ví dụ sữa công thức hữu cơ cho trẻ sơ sinh, do các thành phần hữu cơ đã tinh chế, ví dụ lactoza hữu cơ, khó tìm thấy trên thị trường và/hoặc rất đắt tiền. Nếu thức ăn sữa hữu cơ được sử dụng, protein huyết thanh sữa và sacarit sữa của thức ăn sữa hữu cơ thường đủ để tạo ra ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) của protein huyết thanh sữa và ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) của carbohydrat cho một số sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ như sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, phương pháp này có chứa các bước:

- i) cung cấp thức ăn sữa,
- ii) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF và chất thấm qua MF,
- iii) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng do đó thu được chất không thấm qua NF và chất thấm qua NF,

iv) đưa chất không thấm qua NF vào thẩm tách bằng điện, bằng cách đó thu lấy sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng,

v) tùy ý làm khô sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng hoặc sản phẩm protein nước sữa, phương pháp này có chứa các bước:

- 1) cung cấp nguồn protein lỏng chứa protein huyết thanh sữa hoặc protein nước sữa,
- 2) đưa nguồn protein lỏng đi khử các ion đa hóa trị vô cơ, mà sự khử này bao gồm việc điều chỉnh nguồn protein lỏng đến độ pH bằng ít nhất là 6 và gia nhiệt nó đến nhiệt độ bằng ít nhất là 30 độ C và tách chất kết tủa thu được từ nguồn protein lỏng, bằng cách đó thu lấy sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng hoặc sản phẩm protein nước sữa,
- 3) tùy ý làm khô sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng hoặc sản phẩm protein nước sữa.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ có thể thu được bằng quy trình được mô tả trong bản mô tả này, có chứa protein, sacarit sữa và chất béo và chất khoáng, và có chứa:

- tổng hàm lượng của carbohydrat nằm trong khoảng 40-55% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của protein nằm trong khoảng 9-14% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 40-55% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tỉ lệ khối lượng giữa protein huyết thanh sữa và casein nằm trong khoảng 50:50 - 70:30, tốt hơn là nằm trong khoảng 55:45 - 65:45, và tốt hơn nữa là khoảng 60:40,
- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 0,7% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),

- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,5% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Trong ngữ cảnh của sáng chế thuật ngữ “clo” dùng để chỉ clo nguyên tố và tổng hàm lượng của clo và đề cập đến tổng hàm lượng của clo nguyên tố ở dạng bất kỳ.

Khía cạnh khác nữa của sáng chế đề cập đến sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, ví dụ có thể thu được bằng phương pháp được mô tả trong bản mô tả này, có chứa:

- tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 65-85% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của của huyết thanh sữa và protein nước sữa nằm trong khoảng 10-25% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tỉ lệ khối lượng giữa protein huyết thanh sữa và casein mixen bằng ít nhất là 95:5,
- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 1,0% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)

- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 1,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số) và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig. 1 mô tả biến thể quy trình theo sáng chế để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng chứa casein, chẳng hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Fig. 2 mô tả biến thể quy trình khác theo sáng chế để sản xuất thành phần protein huyết thanh sữa không chứa casein thích hợp để sản xuất ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Do đó, khía cạnh rộng của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng, phương pháp này có chứa các bước:

- a) cung cấp thức ăn sữa,
- b) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF đã được làm giàu đối với casein mixen và chất thấm qua MF đã được làm giàu đối với protein huyết thanh sữa,
- c) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng bằng cách sử dụng màng mà cho phép các ion hóa trị một đi qua nhưng giữ lại sacarit sữa và protein huyết thanh sữa do đó thu được chất không thấm qua lọc nano (NF) và chất thấm qua NF,
- d) đưa chất không thấm qua NF đi làm giảm các ion đa hóa trị vô cơ, do đó thu được sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng mà có hàm lượng giảm của canxi, magie và photpho,
- e) bổ sung nguồn casein, và tùy ý một hoặc nhiều thành phần bổ sung, vào sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng để thu được sản phẩm dinh dưỡng, và
- f) tùy ý chuyển hóa sản phẩm dinh dưỡng thành bột.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các quy trình trong tình trạng kỹ thuật để điều chế sản phẩm dinh dưỡng chứa protein sữa, đã được khử khoáng, chẳng hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh, dựa trên protein sữa đã được tách phân đoạn có thể được cải thiện đáng kể bằng quy trình này trong đó protein huyết thanh sữa không được tách ra khỏi sacarit sữa sau bước tách phân đoạn protein – trái ngược với ví dụ như WO 2013/068653 và WO 2013/137714 mà tách protein huyết thanh sữa từ sacarit sữa sau bước MF chỉ để tái kết hợp chúng ở giai đoạn sau.

Được đặc biệt ưu tiên là bước d) có chứa hoặc thậm chí gồm có bước thẩm tách bằng điện.

Do đó, khía cạnh được ưu tiên của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng, phương pháp này có chứa các bước:

- a) cung cấp thức ăn sữa,
- b) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF đã được làm giàu đối với casein mixen và chất thấm qua MF đã được làm giàu đối với protein huyết thanh,
- c) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano (NF) hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng bằng cách sử dụng màng mà cho phép các ion hóa trị một đi qua nhưng giữ lại sacarit sữa do đó thu được chất không thấm qua NF và chất thấm qua NF,
- d) đưa chất không thấm qua NF vào thẩm tách bằng điện do đó thu được sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng mà có hàm lượng giảm của canxi, magie và photpho,
- e) bổ sung nguồn casein, và tùy ý một hoặc nhiều thành phần bổ sung, vào sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng để thu được sản phẩm dinh dưỡng, và
- f) tùy ý chuyển hóa sản phẩm dinh dưỡng thành bột.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “sản phẩm dinh dưỡng” dùng để chỉ sản phẩm ăn được mà chứa ít nhất là protein và carbohydrat, và tùy ý còn chứa lipid. Sản phẩm dinh dưỡng ví dụ như có thể là sản phẩm dinh dưỡng cho trẻ em, chẳng

hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh, sữa công thức cho trẻ ăn dặm hoặc sữa công thức cho trẻ trên 1 tuổi. Sản phẩm dinh dưỡng có thể là đầy đủ dinh dưỡng cho người dùng dự kiến, ví dụ trẻ sơ sinh từ 0 đến 6 tháng hoặc trẻ sơ sinh từ 6 đến 12 tháng, hoặc nó có thể là chất bổ sung dinh dưỡng.

Sản phẩm dinh dưỡng có thể ở dạng sản phẩm lỏng, sản phẩm lỏng cô đặc, bột nhão hoặc bột.

Ưu điểm khác của sáng chế là nó làm giảm sự tiêu thụ năng lượng cần thiết cho mỗi kg thức ăn sữa được xử lý hoặc cho mỗi kg hợp phần protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa.

Sáng chế còn đề xuất sự tiêu thụ thức ăn sữa thấp hơn cho mỗi kg sản phẩm dinh dưỡng hoặc cho mỗi kg sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, được khử khoáng so với tình trạng kỹ thuật, cụ thể là nếu tình trạng kỹ thuật sử dụng sự kết tinh hóa lactoza để tinh chế lactoza có nguồn gốc từ chất thấm qua MF hoặc UF.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là dịch lỏng. Sản phẩm dinh dưỡng lỏng thường được nhận thấy là thuận tiện hơn khi sử dụng so với sản phẩm dinh dưỡng dạng bột và sẵn sàng để uống.

Trong trường hợp của sản phẩm dinh dưỡng lỏng, sản phẩm dinh dưỡng có chứa nước với lượng bằng ít nhất là 75% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng lớn nhất là 25% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng. Ví dụ như, sản phẩm dinh dưỡng lỏng có thể chứa nước với lượng bằng ít nhất là 85% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng có thể lớn nhất là 15% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng.

Theo phương án được ưu tiên khác nữa của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm dinh dưỡng cô đặc.

Trong trường hợp của sản phẩm dinh dưỡng cô đặc, sản phẩm dinh dưỡng có chứa nước với lượng nằm trong khoảng 30-74% (khối lượng/khối lượng) tương

quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng thường là nằm trong khoảng 26-70% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng. Ví dụ như, sản phẩm dinh dưỡng cô đặc có thể chứa nước với lượng nằm trong khoảng 40-60% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng có thể nằm trong khoảng 40-60% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng.

Hàm lượng của nước và chất rắn tổng số trong sản phẩm dinh dưỡng được xác định theo NMKL 110 Ấn bản lần thứ 2, 2005 (Chất rắn tổng số (Nước) - Xác định trọng lượng trong sữa và sản phẩm sữa). NMKL là viết tắt của “Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler”.

Theo phương án được ưu tiên khác nữa của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm dinh dưỡng giống bột nhão.

Trong trường hợp của sản phẩm dinh dưỡng giống bột nhão, sản phẩm dinh dưỡng có chứa nước với lượng nằm trong khoảng 7-29% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng thường là nằm trong khoảng 71-93% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng. Ví dụ như, sản phẩm dinh dưỡng giống bột nhão có thể chứa nước với lượng nằm trong khoảng 15-25% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng có thể nằm trong khoảng 75-85% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm dinh dưỡng dạng bột.

Trong trường hợp của sản phẩm dinh dưỡng dạng bột, sản phẩm dinh dưỡng có chứa nước với lượng nằm trong khoảng 1-6% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng thường là nằm trong khoảng 94-99% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng. Ví dụ như, sản phẩm dinh dưỡng dạng bột có thể chứa nước với lượng nằm trong khoảng 2-4% (khối

lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng, và hàm lượng chất rắn của sản phẩm dinh dưỡng có thể nằm trong khoảng 96-98% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng.

Phương pháp này tốt hơn là được thực hiện theo trình tự a), b), c), d) và e) hoặc, nếu sản phẩm dinh dưỡng được chuyển đổi thành bột, theo trình tự a), b), c), d), e) và f).

Ví dụ dạng sơ đồ của các bước a)-f) của phương pháp được minh họa trên Fig. 1. Ở đây, thức ăn sữa được đưa đi vi lọc, tạo ra chất thấm qua (P) chứa chủ yếu là protein huyết thanh sữa, sacarit sữa, nước và chất khoáng và chất không thấm qua (R) chứa chủ yếu là mixen casein, nước và lượng nhỏ bổ sung của protein huyết thanh sữa, sacarit sữa và chất khoáng. Chất thấm qua được đưa đi lọc nano tạo ra chất thấm qua NF (P) chứa các ion hóa trị một và nước, và chất không thấm qua NF (R) chứa protein huyết thanh sữa, sacarit sữa, nước và chất khoáng còn lại. Chất không thấm qua NF được đưa đi làm giảm hàm lượng của ion vô cơ đa hóa trị, ví dụ bằng cách kết tủa chất khoáng hoặc thẩm tách bằng điện, và tạo ra chất kết tủa chứa chất khoáng và protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, được làm giảm chất khoáng. Trong ví dụ này, sacarit sữa chủ yếu là chứa lactoza. Sau đó, protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, được làm giảm chất khoáng được trộn với nguồn casein, chẳng hạn như ví dụ sữa gầy, và hỗn hợp này được chuyển đổi thành sản phẩm dinh dưỡng dạng bột bằng cách sấy phun.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 60% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa. Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 70% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa. Tốt hơn nữa là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 80% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 80% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa. Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 90% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa. Tốt hơn nữa là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 95% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa.

Được đặc biệt ưu tiên là sản phẩm dinh dưỡng có chứa ít nhất là 97% sacarit sữa có mặt trong thức ăn sữa.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “sacarit sữa” dùng để chỉ a) lactoza, đôi khi cũng dùng để chỉ đường sữa, b) glucoza và galactoza, mà là sản phẩm phản ứng monosacarit thu được từ sự thủy phân lactoza, và c) galacto-oligosacarit (GOS), mà ví dụ như có thể thu được trong quá trình thủy phân lactoza bằng một số enzym beta-galactosidaza.

Thức ăn sữa và dòng chứa sacarit sữa cũng thường chứa oligosacarit sữa ngoài sacarit sữa, và ưu điểm của phương pháp này là bị mất ít oligosacarit sữa hơn trong quá trình xử lý so với các quy trình trong tình trạng kỹ thuật mà sử dụng sự kết tinh lactoza để tinh chế lactoza.

GOS có thể có mặt trong thức ăn sữa từ ban đầu hoặc có thể được sản xuất trong quá trình xử lý thức ăn sữa và/hoặc các dòng sản phẩm sau đó. GOS là kết quả của sự trans-galactosyl hóa lactoza, glucoza và galactoza và thông thường chủ yếu là chứa disacarit, trisacarit và tetra-sacarit.

Do đó tổng hàm lượng của sacarit sữa dùng để chỉ tổng hàm lượng của galactoza, glucoza, lactoza và GOS (lên đến và bao gồm GOS tetra-sacarit). Tổng hàm lượng của sacarit sữa được đo theo Ví dụ 1.

Thức ăn sữa mà được cung cấp trong bước a) là thức ăn lỏng mà được đưa vào bước vi lọc trong đó mixen casein và protein huyết thanh sữa được tách ra.

Hàm lượng của sacarit sữa có thể thay đổi trong phạm vi rộng phụ thuộc vào ví dụ như sự biến đổi theo mùa của nguồn sữa và sự xử lý sơ bộ mà nguồn sữa được đưa vào trong quá trình điều chế thức ăn sữa.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 0,5-10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 2-7% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn nữa là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 2-6%.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 0,5-7% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 1,0-

5% (khối lượng/khối lượng). Ví dụ như, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 1,0-3%.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 4-10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 5-9% (khối lượng/khối lượng). Ví dụ như, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 6-8%.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 0,5-10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 2-7% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn nữa là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 2-6%.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 0,5-7% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 1,0-5% (khối lượng/khối lượng). Ví dụ như, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 1,0-3%.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 4-10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 5-9% (khối lượng/khối lượng). Ví dụ như, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 6-8%.

Mặc dù các carbohydrat khác có thể được bổ sung vào thức ăn sữa, ưu tiên là carbohydrat của thức ăn sữa có chứa ít nhất là 95% sacarit sữa, và tốt hơn nữa là về cơ bản gồm có sacarit sữa.

Thức ăn sữa có chứa, ngoài sacarit sữa, protein sữa bao gồm cả casein và protein huyết thanh sữa.

Casein của thức ăn sữa chủ yếu có mặt ở dạng mixen casein, tương tự hoặc thậm chí là giống hệt như mixen casein tìm thấy trong ví dụ như sữa gầy.

Thuật ngữ “huyết thanh sữa” dùng để chỉ pha lỏng của sữa mà mixen casein và giọt chất béo hình cầu của sữa được phân tán trong đó.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, các thuật ngữ “protein huyết thanh sữa” hoặc “protein huyết thanh” dùng để chỉ các protein tìm thấy trong huyết thanh sữa. Protein huyết thanh sữa thường bao gồm beta-lactoglobulin, alpha-lactalbumin, albumin huyết thanh bò, globulin miễn dịch và osteopontin cũng như là lactoferrin và lactoperoxidaza. Protein huyết thanh sữa có thể còn chứa lượng đáng kể của beta-casein khi thức ăn sữa được lưu trữ ở nhiệt độ thấp mà không xử lý nhiệt sau đó trước bước vi lọc tách phân đoạn protein.

Thuật ngữ “protein” dùng để chỉ polypeptit chứa ít nhất là 10 axit amin và bao hàm cả olypeptit đơn lẻ cũng như là khối kết tụ của các polypeptit.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa có mặt ở dạng tự nhiên, không biến tính, tức là giống như dạng ở trong sữa thô, mà đã được đưa đi xử lý nhiệt gây biến tính. Do đó cũng ưu tiên rằng thức ăn sữa và dòng sản phẩm mà thức ăn sữa bắt nguồn từ đó không được đưa vào điều kiện mà dẫn đến sự biến tính protein đáng kể, chẳng hạn như ví dụ nhiệt độ cao trong khoảng thời gian kéo dài. Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “sự biến tính protein đáng kể” có nghĩa là mức độ biến tính của beta-lactoglobulin bằng ít nhất là 10% (khối lượng/khối lượng). Mức độ biến tính của beta-lactoglobulin được đo theo phương pháp được mô tả trong WO 2012/010699.

Thuật ngữ “nitơ không ở trong protein” (NPN) dùng để chỉ nitơ tìm thấy trong các phân tử mà không phải là protein. Trong sữa, phần đáng kể của NPN gồm ure, muối amoni và peptit nhỏ chứa ít hơn 10 axit amin.

Thuật ngữ “nước sữa” dùng để chỉ dịch lỏng mà ở lại trong pha lỏng khi casein được kết tủa trong sữa bằng cách ví dụ như axit hóa và/hoặc gây thoái hóa protein (ví dụ như bằng cách sử dụng enzym dịch vị trong quá trình sản xuất pho mát). Nước sữa thu được từ sự kết tủa dựa trên dịch vị của casein thường được gọi là nước sữa ngọt và nước sữa thu được từ sự kết tủa axit của casein thường được gọi là nước sữa axit, nước sữa chua hoặc nước sữa casein.

Thuật ngữ “protein nước sữa” dùng để chỉ các protein tìm thấy trong nước sữa. Protein nước sữa thường bao gồm beta-lactoglobulin, alpha-lactalbumin, albumin huyết thanh bò và globulin miễn dịch, lactoferrin, lactoperoxidaza và protein màng giọt chất béo hình cầu của sữa. Ngoài ra, protein nước sữa tìm thấy trong nước sữa ngọt thường còn chứa caseinomacropeptit. Thuật ngữ protein nước sữa tất nhiên cũng bao gồm protein huyết thanh sữa.

Theo một số phương án của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của protein nằm trong khoảng 1-12% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của protein nằm trong khoảng 2-10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn nữa là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của protein nằm trong khoảng 3-8%.

Thức ăn sữa tốt hơn là có tỉ lệ khối lượng giữa casein và protein huyết thanh sữa nằm trong khoảng 70:30 – 90:10, chẳng hạn như ví dụ nằm trong khoảng 75:25 – 85:15, và thường nằm trong khoảng 77:23 – 83:17.

Mặc dù hàm lượng chất béo của sữa có thể thay đổi, thường ưu tiên là nó thấp hơn khoảng 6%. Theo một số phương án của sáng chế, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của chất béo nằm trong khoảng 0,01-5% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của chất béo nằm trong khoảng 0,01-2% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn nữa là, thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của chất béo nằm trong khoảng 0,01-0,5% (khối lượng/khối lượng).

Hàm lượng chất rắn của thức ăn sữa có thể thay đổi tùy thuộc vào thức ăn được sử dụng nhưng thường là nằm trong khoảng 1-30% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, hàm lượng chất rắn của thức ăn sữa nằm trong khoảng 4-25% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn nữa là, hàm lượng chất rắn của thức ăn sữa nằm trong khoảng 5-15% (khối lượng/khối lượng).

Nhiều loại thức ăn khác nhau có thể được sử dụng trong sáng chế. Ví dụ như, thức ăn sữa có thể ví dụ như chứa, hoặc thậm chí là gồm có, sữa nguyên kem, sữa gầy, sữa không chứa chất béo, sữa ít béo, sữa giàu chất béo và sữa đặc.

Thuật ngữ “sữa đặc” dùng để chỉ sữa mà được cô đặc bằng cách làm bay hơi hoặc bằng cách siêu lọc, lọc nano và/hoặc thẩm thấu ngược. Được đặc biệt ưu tiên

là sữa đặc là sữa không được làm bay hơi, được cô đặc, tức là sữa mà được cô đặc bằng cách lọc.

Độ pH của thức ăn sữa tốt hơn là bằng ít nhất là 5,0, và thông thường độ pH của thức ăn sữa tương tự với độ pH của sữa gầy, tức là nằm trong khoảng 6,1-6,8 khi đo ở nhiệt độ 25 độ C.

Thức ăn sữa thường có nguồn gốc từ sữa của động vật nhai lại, chẳng hạn như ví dụ từ bò, cừu, dê, trâu, lạc đà, tuần lộc và/hoặc lạc đà llama. Thức ăn sữa có nguồn gốc từ bò hiện nay được ưu tiên.

Thức ăn sữa thường chứa ít nhất là một số xitrat. Thức ăn sữa có thể ví dụ như chứa lượng xitrat nằm trong khoảng 0,01-1,0% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của thức ăn sữa, tốt hơn là nằm trong khoảng 0,05-0,5%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,1-0,4% (khối lượng/khối lượng) tương quan với khối lượng của thức ăn sữa.

Sáng chế đặc biệt hữu dụng để xử lý sữa hữu cơ thành sản phẩm dinh dưỡng hữu cơ. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, do đó thức ăn sữa là thức ăn sữa hữu cơ có nguồn gốc từ nguồn sữa hữu cơ. Theo một số phương án được đặc biệt ưu tiên của sáng chế, thức ăn sữa là sữa gầy hữu cơ hoặc sữa gầy đặc, hữu cơ.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “sữa hữu cơ” dùng để chỉ sữa được sản xuất bởi gia súc được nuôi như sau: Gia súc phải được tiếp cận tự do đến bãi cỏ hữu cơ được chứng nhận trong toàn bộ mùa chăn thả. Khoảng thời gian này đặc trưng cho khí hậu địa lý của trang trại, nhưng phải là ít nhất là 120 ngày mỗi năm và tốt hơn là ít nhất là 150 ngày. Do thời tiết, mùa, hoặc khí hậu, mùa chăn thả có thể liên tục hoặc không liên tục. Khẩu phần ăn hữu cơ cho gia súc phải chứa ít nhất là 30 phần trăm vật chất khô (trung bình) từ bãi cỏ hữu cơ được chứng nhận. Lượng hấp thụ vật chất khô (DMI) là lượng thức ăn con vật tiêu thụ mỗi ngày trên cơ sở không chứa hơi ẩm. Phần còn lại của khẩu phần ăn của nó cũng phải được chứng nhận hữu cơ, bao gồm rom, hạt, và các sản phẩm nông nghiệp khác. Vật nuôi cần phải được quản lý mà không có chất kháng sinh, hormon sinh trưởng bổ sung, sản

phẩm phụ của động vật có vú hoặc chim, hoặc các thành phần thức ăn bị cấm khác (ví dụ như ure hoặc hợp chất arsen).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sự cung cấp thức ăn sữa trong bước a) bao gồm bước siêu lọc (UF) và tùy ý UF/lọc tuần hoàn có pha loãng của nguồn sữa bằng cách đó cung cấp:

- chất sữa không thấm qua UF, và
- chất sữa thấm qua UF, và

ít nhất là một phần của chất sữa không thấm qua UF được dùng làm thức ăn sữa.

Theo một số phương án của sáng chế, một phần của chất sữa không thấm qua UF được dùng làm thức ăn sữa và ít nhất là một phần của chất sữa không thấm qua UF còn lại được dùng làm nguồn casein trong bước e). Ví dụ như, một phần của chất sữa không thấm qua UF có thể được sử dụng làm thức ăn sữa và tất cả chất sữa không thấm qua UF còn lại có thể được sử dụng làm nguồn casein trong bước e).

Chất sữa không thấm qua UF có thể được sử dụng làm thức ăn sữa như vậy hoặc nó có thể được pha loãng với nước, chất thấm qua NF và/hoặc chất thấm qua RO trước khi nó được dùng làm thức ăn sữa.

Yếu tố cô đặc thể tích tốt hơn là được giữ khá thấp và thường cao nhất là 3, tốt hơn là cao nhất là 2,5, và tốt hơn nữa là cao nhất là 2,0. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sự xử lý UF của nguồn sữa không bao gồm sự lọc tuần hoàn có pha loãng.

Màng UF hữu dụng cho phép lactoza và peptit nhỏ đi qua nhưng giữ lại protein huyết thanh sữa.

Lactoza của chất sữa thấm qua UF có thể ví dụ như được tinh chế đến nồng độ bằng ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) lactoza tương quan với vật chất khô, tốt hơn là ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) lactoza.

Các kỹ thuật tinh chế lactoza từ dòng chất sữa thấm qua/nước sữa UF không chứa protein được biết rõ trong lĩnh vực và có thể ví dụ như bao gồm sự kết tinh lactoza và sự khử khoáng (xem tài liệu ví dụ “Membrane filtration and related

molecular separation technologies”, công bố bởi APV Systems, 2000, ISBN 87-88016 757).

Trong bước b) thức ăn sữa được đưa đi vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng (MF/DIA) bằng cách sử dụng loại màng mà cho phép protein huyết thanh, sacarit sữa và chất khoáng đi qua nhưng giữ lại mixen casein. Do đó bước b) tạo ra chất không thấm qua MF đã được làm giàu đối với casein mixen và chất thấm qua MF đã được làm giàu đối với protein huyết thanh sữa, lactoza và chất khoáng.

Thuật ngữ “vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng” bao gồm việc pha loãng thức ăn sữa và/hoặc một hoặc nhiều dòng chất không thấm qua trung gian trong quy trình vi lọc do đó tăng cường loại bỏ protein huyết thanh sữa và sacarit sữa từ dòng chất không thấm qua.

Các ví dụ hữu dụng, nhưng không làm giới hạn sáng chế về chất pha loãng mà có thể được sử dụng để pha loãng trong quá trình MF/DIA là nước vôi, nước được khử khoáng, chất thấm qua thẩm thấu ngược (RO), chất thấm qua NF từ bước c). Chất thấm qua RO ví dụ như có thể là chất thấm qua RO thu được từ sự xử lý RO của chất thấm qua NF của bước c).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng, MF hoặc MF/DIA của bước b) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng màng MF đơn lẻ hoặc bằng cách sử dụng một vài màng MF, ví dụ được sắp xếp nối tiếp. Trong trường hợp của MF/DIA, cùng màng MF có thể được sử dụng một vài lần trong bước b).

Các thuật ngữ “chất không thấm qua MF” và “chất thấm qua MF” dùng để chỉ chất không thấm qua cuối cùng và các chất thấm qua đã kết hợp thu được từ MF hoặc MF/DIA.

MF hoặc MF/DIA của bước b) có thể được hoạt động trong khoảng giá trị rộng của các yếu tố cô đặc thể tích (VCF). Theo một số phương án của sáng chế, yếu tố cô đặc thể tích (VCF) của MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 0,3-5. Tốt hơn là, VCF của MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 0,5-4. Tốt hơn nữa là, VCF của MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 0,5-3.

VCF được tính bằng cách chia thể tích thức ăn cho thể tích chất không thấm qua.

MF hoặc MF/DIA tốt hơn là được hoạt động để thu được nồng độ protein tổng số trong chất không thấm qua MF cao nhất là 15% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng khối lượng của chất không thấm qua MF, tốt hơn là cao nhất là 12% (khối lượng/khối lượng), và tốt hơn nữa là cao nhất là 10% (khối lượng/khối lượng). Tổng nồng độ của protein của chất không thấm qua MF thường là nằm trong khoảng 1-15% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng khối lượng của chất không thấm qua MF, tốt hơn là nằm trong khoảng 3-12% (khối lượng/khối lượng), và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 5-10% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng khối lượng của chất không thấm qua MF.

Theo một số phương án của sáng chế, nhiệt độ của thức ăn sữa trong quá trình MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 1-66 độ C. Tốt hơn là, nhiệt độ của thức ăn sữa trong quá trình MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 45-66 độ C. Tốt hơn nữa là, nhiệt độ của thức ăn sữa trong quá trình MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 55-66 độ C.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, nhiệt độ của thức ăn sữa trong quá trình MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 45-55 độ C.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, nhiệt độ của thức ăn sữa trong quá trình MF hoặc MF/DIA của bước b) nằm trong khoảng 1-20 độ C, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 4-15 độ C, chẳng hạn như ví dụ 5-10 độ C. MF hoặc MF/DIA nhiệt độ thấp đặc biệt hữu dụng khi thức ăn sữa được lưu trữ ở nhiệt độ cao nhất là 10 độ C trong thời gian ít nhất là 0,5 giờ ngay trước khi MF hoặc MF/DIA. Tốt hơn là, thức ăn sữa được lưu trữ ở nhiệt độ cao nhất là 5 độ C trong thời gian ít nhất là 1 giờ ngay trước khi MF hoặc MF/DIA. Thức ăn sữa đã làm lạnh tốt hơn là được chuyển vào MF hoặc MF/DIA mà không gia nhiệt nó đến nhiệt độ trên 30 độ C, và tốt hơn là không gia nhiệt nó đến nhiệt độ trên 20 độ C, và tốt hơn nữa là mà không gia nhiệt lên nhiệt độ trên 15 độ C.

Beta-casein phân ly từ mixen casein ở nhiệt độ thấp và kết hợp với mixen casein ở nhiệt độ cao hơn. Khi thức ăn sữa được lưu trữ ở nhiệt độ thấp, nhiều beta-casein hơn được giải phóng từ mixen casein vào huyết thanh sữa. Khi thức ăn sữa đã làm lạnh được tách phân đoạn bằng MF hoặc MF/DIA ở nhiệt độ thấp, beta-casein đã phân ly được chuyển vào chất thấm qua MF. Beta-casein được tin là là

dạng thay thế hấp dẫn cho mixen casein trong dinh dưỡng cho trẻ sơ sinh do sữa mẹ của người chủ yếu gồm có beta-casein và protein huyết thanh sữa. Việc sử dụng lượng tăng của beta-casein trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh, tương quan với tổng hàm lượng của casein, do đó mang lại sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh gần giống sữa người hơn.

Áp suất xuyên màng (TMP) dùng cho MF hoặc MF/DIA thường nằm trong khoảng 0,1-5 bar, tốt hơn là 0,2-2 bar và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,3-1, chẳng hạn như ví dụ 0,3-0,8 bar.

Như nêu trên, (các) màng MF dùng cho MF hoặc MF/DIA phải có khả năng giữ lại mixen casein mặc dù cho phép protein huyết thanh sữa, lactoza và chất khoáng thấm qua.

Kích thước lỗ của (các) màng MF thường là nằm trong khoảng 0,01-1,0 micromet. Tốt hơn là, kích thước lỗ của (các) màng MF nằm trong khoảng 0,05-0,8 micromet. Tốt hơn nữa là, kích thước lỗ của (các) màng MF nằm trong khoảng 0,1-0,5 micromet.

Nếu đặc điểm lọc của (các) màng MF được nêu bằng thuật ngữ ngưỡng khối lượng phân tử, (các) màng MF thường có ngưỡng khối lượng phân tử nằm trong khoảng 200 – 2000 kDa. Tốt hơn là, (các) màng MF có ngưỡng khối lượng phân tử nằm trong khoảng 300 – 1500 kDa. Tốt hơn nữa là, (các) màng MF có ngưỡng khối lượng phân tử nằm trong khoảng 400 – 1000 kDa.

(Các) màng MF ví dụ như có thể là màng polyme hoặc màng gốm.

Ví dụ không làm giới hạn sáng chế về hữu dụng màng là ví dụ như màng gốm có kích thước lỗ bằng xấp xỉ 0,14 micromet (*Inside Ceram*<sup>TM</sup>, Tami Industries, Nyons, Pháp) hoặc màng FR polyme có ngưỡng khối lượng phân tử bằng xấp xỉ 800 kDa (PVDF 800kDa; từ Synder Filtration, Mỹ).

Được đặc biệt ưu tiên là lượng đáng kể của sacarit sữa của thức ăn sữa được chuyển vào chất thấm qua MF.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của sacarit sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt hơn là, MF hoặc

MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của sacarit sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt hơn nữa là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của sacarit sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt nhất là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 98% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của sacarit sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF, chẳng hạn như xấp xỉ 100% (khối lượng/khối lượng).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của lactoza của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt hơn là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của lactoza của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt hơn nữa là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của lactoza của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt nhất là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 98% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của lactoza của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF, chẳng hạn như xấp xỉ 100% (khối lượng/khối lượng).

Được ưu tiên hơn nữa là lượng đáng kể của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa được chuyển vào chất thấm qua MF.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt hơn là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 60% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Tốt hơn nữa là, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 70% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Ví dụ như, MF hoặc MF/DIA có thể được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF. Theo cách khác, MF hoặc MF/DIA có thể được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa

vào chất thấm qua MF. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, MF hoặc MF/DIA được áp dụng đủ để chuyển ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) của tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa của thức ăn sữa vào chất thấm qua MF.

Chi tiết hơn về việc thực hiện MF hoặc MF/DIA có thể be tìm thấy trong các sách “Dairy processing Handbook”, 2015, (ISBN 978-9176111321) và “Membrane filtration and related molecular separation technologies”, Werner Kofod Nielsen, APV Systems, 2000, ISBN 87-88016757, mà được kết hợp ở đây để tham khảo cho tất cả các mục đích.

Bước c) bao gồm việc đưa chất thấm qua MF vào lọc nano (NF) hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng (NF/DIA) bằng cách sử dụng màng mà cho phép các ion hóa trị một đi qua nhưng giữ lại ít nhất là lactoza và protein huyết thanh sữa do đó thu được chất không thấm qua lọc nano (NF) và chất thấm qua NF. Do đó NF hoặc NF/DIA tạo ra cách hiệu quả để vừa loại bỏ các ion hóa trị một và các phân tử NPN nhỏ, chẳng hạn như ví dụ ure, khỏi chất thấm qua MF và tùy ý còn cô đặc chất thấm qua MF.

Thuật ngữ “lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng” bao gồm việc pha loãng chất thấm qua MF và/hoặc một hoặc nhiều dòng chất không thấm qua trung gian trong quy trình lọc nano do đó tăng cường loại bỏ các ion hóa trị một từ dòng chất không thấm qua.

Các ví dụ hữu dụng, nhưng không làm giới hạn sáng chế về chất pha loãng mà có thể được sử dụng để pha loãng trong quá trình NF/DIA là nước vôi, nước được khử khoáng, chất thấm qua thẩm thấu ngược (RO). Chất thấm qua RO ví dụ như có thể là chất thấm qua RO thu được từ sự xử lý RO của chất thấm qua NF của bước c).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng, NF hoặc NF/DIA của bước c) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng màng NF đơn lẻ hoặc bằng cách sử dụng một vài màng NF, ví dụ được sắp xếp nối tiếp. Trong trường hợp của NF/DIA, cùng một màng NF có thể được sử dụng một vài lần trong bước c).

Các thuật ngữ “chất không thấm qua NF” và “chất thấm qua NF” dùng để chỉ chất không thấm qua cuối cùng và các chất thấm qua đã kết hợp thu được từ NF hoặc NF/DIA.

Chất thấm qua MF có thể được đưa trực tiếp vào NF hoặc NF/DIA hoặc nó có thể được đưa vào các bước xử lý trước khi NF hoặc NF/DIA mà không làm thay đổi cốt yếu hợp phần của chất rắn của chất thấm qua MF. Các bước xử lý này có thể là ví dụ như tạo bột nhão, vi lọc kháng khuẩn, tách vi khuẩn, pha loãng hoặc cô đặc.

Tương tự với vi lọc, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể có thể tìm thấy hướng dẫn để thực hiện lọc nano hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng trong các sách “Dairy processing Handbook”, 2015, (ISBN 978-9176111321) và “Membrane filtration and related molecular separation technologies”, Werner Kofod Nielsen, APV Systems, 2000, ISBN 87-88016757, mà được kết hợp ở đây để tham khảo cho tất cả các mục đích.

VCF của NF hoặc NF/DIA phụ thuộc vào việc thực hiện thực tế của phương pháp. VCF của NF hoặc NF/DIA thường, nhưng không nhất thiết là luôn luôn, nằm trong khoảng 0,1-30, chẳng hạn như ví dụ nằm trong khoảng 0,5-20 hoặc nằm trong khoảng 1-15.

Nhiệt độ của thức ăn sữa trong quá trình NF/DIA thường là nằm trong khoảng 1-20 độ C, tốt hơn là nằm trong khoảng 2-18 độ C, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 5-15 độ C.

Áp suất xuyên màng dùng cho NF hoặc NF/DIA phụ thuộc vào việc thực hiện thực tế của phương pháp và (các) màng được sử dụng. Áp suất xuyên màng thường nằm trong khoảng 5-35 bar, và tốt hơn là nằm trong khoảng 15-22 bar.

Màng NF dùng cho NF hoặc NF/DIA có thể là loại màng NF bất kỳ mà hữu dụng để tách lactoza, và tùy ý còn chứa glucoza và galactoza, từ muối hóa trị một. Ví dụ hữu dụng về các màng này là màng NF245 (DOW Filmtec, Mỹ) hoặc màng DL (GE Water, Mỹ).

(Các) màng NF được sử dụng thường có sự giữ lại của lactoza bằng ít nhất là 80% và tốt hơn là ít nhất là 90%, và sự giữ lại của Na, K và Cl cao nhất là xấp xỉ

50%. Màng NF hữu dụng thường có ngưỡng khối lượng phân tử nằm trong khoảng 150-500 Dalton, và tốt hơn là nằm trong khoảng 150-300 Dalton.

Theo một số phương án của sáng chế, ít nhất là một số chất thấm qua NF được dùng làm chất pha loãng lọc tuần hoàn có pha loãng trong quá trình MF/DIA của bước b).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, NF hoặc NF/DIA được áp dụng đủ để loại bỏ ít nhất là 50% (mol/mol) của mỗi trong số natri, kali và clo của chất thấm qua MF. Tốt hơn là, NF hoặc NF/DIA được áp dụng đủ để loại bỏ ít nhất là 60% (mol/mol) của chất trong số natri, kali và clo từ chất thấm qua MF. Tốt hơn nữa là, NF hoặc NF/DIA được áp dụng đủ để loại bỏ ít nhất là 70% (mol/mol) của mỗi trong số natri, kali, và clo từ chất thấm qua MF.

Ví dụ như, NF hoặc NF/DIA có thể được áp dụng đủ để loại bỏ ít nhất là 80% (mol/mol) của mỗi trong số natri, kali và clo từ chất thấm qua MF. NF hoặc NF/DIA có thể ví dụ như được áp dụng đủ để loại bỏ ít nhất là 85% (mol/mol) của mỗi trong số natri, kali và clo từ chất thấm qua MF. Theo cách khác, NF hoặc NF/DIA có thể được áp dụng đủ để loại bỏ ít nhất là 90% (mol/mol) của mỗi trong số natri, kali, và clo từ chất thấm qua MF.

Nồng độ của Na, K, Ca, Mg, Cl, và P được đo bằng Quang Phổ Phát Xạ Nguyên Tử Nguồn Cảm Ứng Cao Tần Plasma (Induced Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy - ICP-AES).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, chất không thấm qua NF chứa:

- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 1,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Tốt hơn là, chất không thấm qua NF chứa:

- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 1,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,7% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Ví dụ như, chất không thấm qua NF có thể chứa:

- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,2% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 0,5% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, chất không thấm qua NF chứa:

- tổng hàm lượng của natri nằm trong khoảng 0,01-0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali nằm trong khoảng 0,01-1,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo nằm trong khoảng 0,01-0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Tốt hơn là, chất không thấm qua NF chứa:

- tổng hàm lượng của natri nằm trong khoảng 0,05-0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali nằm trong khoảng 0,05-1,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo nằm trong khoảng 0,02-0,7% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Ví dụ như, chất không thấm qua NF chứa:

- tổng hàm lượng của natri nằm trong khoảng 0,05-0,2% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali nằm trong khoảng 0,1-0,5% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo nằm trong khoảng 0,02-0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Trong bước d), chất không thấm qua NF được đưa đi khử các ion đa hóa trị vô cơ, do đó thu được sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng mà có hàm lượng giảm của canxi, magie và photpho tương quan với chất không thấm qua NF.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị” dùng để chỉ sự làm giảm các cation hóa trị hai  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , và của các phân tử vô cơ chứa photpho.

Chất không thấm qua NF có thể được đưa trực tiếp vào sự giảm đi của các ion vô cơ, đa hóa trị hoặc nó có thể được đưa vào các bước xử lý trước khi khử mà không làm thay đổi cốt yếu hợp phần của chất rắn của chất không thấm qua NF. Các bước xử lý này có thể là ví dụ như tạo bột nhão, vi lọc kháng khuẩn, tách vi khuẩn, pha loãng và/hoặc cô đặc.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, dòng chứa protein huyết thanh sữa sau bước b) không được đưa đi siêu lọc. Được đặc biệt ưu tiên là dòng chứa protein huyết thanh sữa sau bước b) không được đưa đi siêu lọc mà tách protein huyết thanh sữa từ sacarit sữa.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng điều này có lợi vì tránh được việc xử lý tách của dòng sacarit sữa và dòng protein huyết thanh sữa.

Sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị tốt hơn là không loại bỏ lượng đáng kể của sacarit sữa hoặc protein huyết thanh sữa từ chất không thấm qua NF.

Ví dụ như, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) có thể bao gồm thẩm tách bằng điện, kết tủa chất khoáng, và/hoặc trao đổi ion.

Theo một số phương án của sáng chế, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) bao gồm, hoặc thậm chí gồm có, thẩm tách bằng điện (ED). Thẩm tách bằng điện được biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và ví dụ như được mô tả trong “Membrane filtration and related molecular separation technologies”, công bố bởi APV Systems, 2000, ISBN 87-88016 757 và trong “Ion exchange membranes Fundamentals and Applications”, Yoshinobu Tanaka, 2<sup>nd</sup> edition, Elsevier, 2015, ISBN: 978-0-444-63319-4, và “Ion Exchange Membranes Preparation, characterisation, modification and application”, Toshikatsu Sata, The Royal Society of Chemistry, 2004, ISBN 0-85404-590-2 mà được kết hợp ở đây để tham khảo cho mọi mục đích.

Thẩm tách bằng điện có thể được thực hiện theo một số cấu hình khác nhau và đối với sáng chế, quan trọng là ED được tạo cấu hình để loại bỏ không chỉ các cation và anion kim loại hóa trị một nhỏ mà còn loại bỏ các ion đa hóa trị, chẳng hạn như ví dụ  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , và phosphat. Như được mô tả trong bản mô tả này, được ưu tiên hơn nữa là ED được tạo cấu hình để loại bỏ xitrat.

Mô tả một cách vắn tắt là, ED thường sử dụng sự vận chuyển ion từ dung dịch thức ăn qua màng trao đổi ion vào một hoặc nhiều dung dịch xung quanh dưới sự ảnh hưởng của điện trường DC được áp dụng. Điều này được thực hiện ở cấu hình được gọi là pin thẩm tách bằng điện. Pin này thường có chứa khoang thức ăn (thường được gọi là khoang pha loãng) được xác định bằng màng trao đổi anion và màng trao đổi cation và được kẹp giữa hai khoang cô (thường được gọi là khoang nước muối). Điện trường DC hút cation của thức ăn đến điện cực âm và anion đến điện cực dương và ít nhất là các cation và anion nhỏ lần lượt có khả năng thấm qua màng trao đổi cation và màng trao đổi anion. Theo cách này, các loại phân tử tích điện được loại bỏ khỏi thức ăn.

Trong hầu hết các quy trình thẩm tách bằng điện thực hành, nhiều pin thẩm tách bằng điện được sắp xếp thành cấu hình được gọi là chồng thẩm tách bằng điện, với màng trao đổi anion và cation thay thế tạo thành nhiều pin thẩm tách bằng điện.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế thiết bị thẩm tách bằng điện chứa ít nhất là khoang thức ăn và tùy ý còn chứa khoang cô đặc, mà có chứa nguyên liệu trao đổi ion dạng hạt chẳng hạn như ví dụ nhựa trao đổi ion. Nguyên

liệu trao đổi ion dạng hạt hoạt động để giữ lại ion, cho phép chúng được vận chuyển qua màng trao đổi ion và đặc biệt hữu dụng ở dịch lỏng có độ dẫn điện thấp. Biến thể này của thẩm tách bằng điện đôi khi được gọi là sự khử ion bằng điện.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng đặc biệt được ưu tiên là sử dụng màng trao đổi anion mà cho phép sự vận chuyển của xitrat.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, màng trao đổi anion có hệ số thẩm chọn lọc của xitrat bằng ít nhất là 0,01, tốt hơn là ít nhất là 0,05, tốt hơn nữa là ít nhất là 0,1, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,2. Ví dụ như, màng trao đổi anion có hệ số thẩm chọn lọc của xitrat bằng ít nhất là 0,3, tốt hơn là ít nhất là 0,4, tốt hơn nữa là ít nhất là 0,5, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,6.

“Hệ số thẩm chọn lọc của xitrat” của màng trao đổi anion được đo theo Ví dụ 1.2. Việc xác định hệ số thẩm chọn lọc của xitrat của màng sử dụng anion clorua làm anion tham chiếu và do đó thuật ngữ “hệ số thẩm chọn lọc của xitrat” có thể còn được gọi là “hệ số thẩm chọn lọc của xitrat tương quan với clorua”.

Màng trao đổi ion có thể cũng được xác định đặc điểm đối với khả năng thẩm chọn lọc của chúng, tức là khả năng chọn lọc của chúng để thẩm đổi ion (ví dụ như thẩm anion qua màng trao đổi anion) tương quan với việc thẩm đồng ion của chúng (ví dụ như thẩm cation qua màng trao đổi anion).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, màng trao đổi anion dùng cho thẩm tách bằng điện có độ thẩm chọn lọc bằng ít nhất là 0,4, tốt hơn là ít nhất là 0,5, tốt hơn nữa là ít nhất là 0,6, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,7. Màng trao đổi anion dùng cho thẩm tách bằng điện tốt hơn là có độ thẩm chọn lọc bằng ít nhất là 0,8, tốt hơn nữa là ít nhất là 0,9, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,95.

Cũng mong muốn rằng màng trao đổi cation có độ thẩm chọn lọc tương đối cao. Do đó, theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, màng trao đổi cation dùng cho thẩm tách bằng điện có độ thẩm chọn lọc bằng ít nhất là 0,4, tốt hơn là ít nhất là 0,5, tốt hơn nữa là ít nhất là 0,6, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,7. Màng trao đổi cation dùng cho thẩm tách bằng điện tốt hơn là có độ thẩm chọn lọc bằng ít nhất là 0,8, tốt hơn nữa là ít nhất là 0,9, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,95.

Ví dụ không làm giới hạn sáng chế về màng hữu dụng là ví dụ như màng cation Ralex CM(H)-PES và màng anion Ralex AM(H)-PES từ MEGA (Cộng Hòa Séc). Ví dụ khác về màng có thể được tìm thấy trong Tanaka 2015.

Độ pH của chất không thấm qua NF, khi ban đầu được đưa đi thẩm tách bằng điện, thường bằng ít nhất là 5,5, và tốt hơn là ít nhất là 6,0. Theo một số phương án của sáng chế, độ pH của chất không thấm qua NF khi ban đầu được đưa đi thẩm tách bằng điện để khử khoáng nằm trong khoảng 5,5-7,0, nằm trong khoảng 5,7-6,8, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 6,0-6,5.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, dòng cô đặc của ED có độ pH cao nhất là 6,0, tốt hơn là cao nhất là 5,6, tốt hơn nữa là cao nhất là 5,2, và tốt nhất là cao nhất là 5,0. Độ pH tương đối thấp của dòng cô đặc chống lại sự kết tủa của canxi phosphat trong dòng cô đặc.

Nhiệt độ của thức ăn lỏng và chất cô đặc trong quá trình thẩm tách bằng điện thường là nằm trong khoảng 0-70 độ C. Tốt hơn là, nhiệt độ của thức ăn lỏng và chất cô đặc trong quá trình thẩm tách bằng điện nằm trong khoảng 2-40 độ C. Tốt hơn nữa là, nhiệt độ của thức ăn lỏng và chất cô đặc trong quá trình thẩm tách bằng điện nằm trong khoảng 4-15 độ C, chẳng hạn như ví dụ tốt hơn là nằm trong khoảng 5-10 độ C.

Điện áp ED phụ thuộc vào thiết lập thực tế của hệ thống ED và ví dụ như có thể là nằm trong khoảng 1-500 V, ví dụ nằm trong khoảng 50-400 V, chẳng hạn như ví dụ nằm trong khoảng 100-300 V.

Theo một số phương án của sáng chế trong quá trình ED được giữ không đổi trong bước thẩm tách bằng điện ED.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế ED của bước d) được thực hiện đến khi độ dẫn điện của chất không thấm qua NF được giảm đi ít nhất là 40%, tốt hơn là ít nhất là 50%, tốt hơn nữa là ít nhất là 60%, tốt hơn nữa là ít nhất là 70%, và tốt nhất là ít nhất là 80%.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế ED của bước d) được thực hiện đến khi độ dẫn điện của chất không thấm qua NF được giảm đi ít nhất là 40%,

tốt hơn là ít nhất là 50%, tốt hơn nữa là ít nhất là 60%, tốt hơn nữa là ít nhất là 70%, và tốt nhất là ít nhất là 80%.

Cũng có thể kiểm soát quy trình ED bằng mức độ giảm đi của xitrat. Do đó, theo một số phương án của sáng chế ED của bước d) được thực hiện đến khi lượng xitrat của chất không thấm qua NF ban đầu được giảm đi ít nhất là 30%, tốt hơn là ít nhất là 50%, tốt hơn nữa là ít nhất là 70%, tốt hơn nữa là ít nhất là 80%, và tốt nhất là ít nhất là 90%.

Theo một số phương án của sáng chế được ưu tiên hơn nữa là chỉ lượng hạn chế của sialyllactoza của chất không thấm qua NF cung cấp bởi bước c) được loại bỏ. Điều này có thể được thực hiện bằng cách chọn lọc màng trao đổi anion mà không thấm sialyllactoza và/hoặc bằng cách dừng quy trình ED trước khi sialyllactoza được loại bỏ. Tốt hơn là quy trình ED của bước d) loại bỏ cao nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) của sialyllactoza của chất không thấm qua NF, tốt hơn là cao nhất là 40% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là cao nhất là 30% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là cao nhất là 20% (khối lượng/khối lượng), và tốt nhất là cao nhất là 10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là quy trình ED của bước d) không loại bỏ bất kỳ sialyllactoza nào.

Theo phương án khác của sáng chế, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) bao gồm, hoặc thậm chí gồm có, trao đổi ion. Trao đổi ion cũng là quy trình được biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và ví dụ như được mô tả trong Protein Purification: Principles and Practice; Robert K. Scopes; 3<sup>rd</sup> edition, Springer Verlag New York, Inc., ISBN 0-387-94072-3 hoặc trong “Membrane filtration and related molecular separation technologies”, công bố bởi APV Systems, 2000, ISBN 87-88016 757 mà được kết hợp ở đây để tham khảo cho mọi mục đích.

mà được kết hợp ở đây để tham khảo cho mọi mục đích.

Tuy nhiên, theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) không bao gồm thẩm tách bằng điện. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) không bao gồm trao đổi ion.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) không bao gồm thẩm tách bằng điện, trao đổi ion hay siêu lọc mà tách ra sacarit sữa từ protein huyết thanh sữa.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị của bước d) bao gồm, hoặc thậm chí gồm có, kết tủa chất khoáng mà bao gồm tạo thành chất kết tủa chứa chất khoáng bằng cách sử dụng ít nhất là một trong các điều sau đây:

- điều chỉnh độ pH của chất không thấm qua NF về ít nhất là 6,0,
- gia nhiệt chất không thấm qua NF đến nhiệt độ bằng ít nhất là 30 độ C, và
- cô chất không thấm qua NF,

và tách chất khoáng kết tủa từ chất không thấm qua NF do đó thu được sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng và chất kết tủa chứa chất khoáng.

Độ pH để kết tủa bằng ít nhất là 6,0, và tốt hơn là ít nhất là 6,3. Theo một số phương án của sáng chế, độ pH để kết tủa bằng ít nhất là 6,5. Tốt hơn là, độ pH để kết tủa bằng ít nhất là 7,0. Tốt hơn nữa là, độ pH để kết tủa bằng ít nhất là 8,0.

Giá trị độ pH mà được nêu trong bản mô tả này được đo ở nhiệt độ 25 độ C trừ khi có chỉ dẫn khác.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, độ pH để kết tủa giống như độ pH mà thường phát hiện thấy trong sữa. Điều này đặc biệt có lợi vì nhu cầu điều chỉnh độ pH được làm giảm hoặc triệt tiêu. Việc bổ sung tác nhân kiềm hóa, ví dụ ở dạng NaOH hoặc KOH, cũng góp phần vào việc có nhiều cation chất khoáng hơn mà có thể có được loại bỏ sau đó.

Do đó, theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,0-7,0. Tốt hơn là, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,2-6,9. Tốt hơn nữa là, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,3-6,8.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, độ pH để kết tủa cao hơn so với độ pH thường phát hiện thấy trong sữa.

Do đó, theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,9-9. Tốt hơn là, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 7,2-8,5. Tốt hơn nữa là, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 7,5-8,0. Độ pH tăng dẫn đến kết tủa hiệu quả hơn và/hoặc cho phép diễn ra bước kết tủa ở nhiệt độ thấp hơn so với nếu sử dụng độ pH thấp hơn.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,0-9, tốt hơn là 6,2-8,0 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 6,5-7,5.

Nhiệt độ để kết tủa bằng ít nhất là 30 độ C. Tốt hơn là, nhiệt độ để kết tủa bằng ít nhất là 40 độ C. Tốt hơn nữa là, nhiệt độ để kết tủa bằng ít nhất là 50 độ C.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, nhiệt độ để kết tủa nằm trong khoảng 30-75 độ C. Tốt hơn là, nhiệt độ để kết tủa nằm trong khoảng 45-65 độ C. Tốt hơn nữa là, nhiệt độ để kết tủa nằm trong khoảng 55-65 độ C.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,1-6,8, tốt hơn là 6,3-6,7, và nhiệt độ được giữ nằm trong khoảng 55-75 độ C. Ví dụ như, độ pH để kết tủa có thể nằm trong khoảng 6,3-6,7 và nhiệt độ được giữ nằm trong khoảng 60-70 độ C.

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, độ pH để kết tủa nằm trong khoảng 6,9-9, tốt hơn là 7,0-8,0, và nhiệt độ được giữ nằm trong khoảng 55-75 độ C. Ví dụ như, độ pH trong quá trình kết tủa có thể nằm trong khoảng 7,0-8,0 và nhiệt độ được giữ nằm trong khoảng 60-70 độ C.

Điều kiện để tạo thành chất kết tủa tốt hơn là cần được duy trì trong khoảng thời gian đủ để kết tủa lượng đáng kể của canxi, magie và photpho. Ví dụ như điều kiện để tạo thành chất kết tủa thường được duy trì trong thời gian ít nhất là 1 phút và tốt hơn là thậm chí lâu hơn, chẳng hạn như ví dụ ít nhất là 10 phút hoặc thậm chí ít nhất là 15 phút.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian ít nhất là 20 phút. Tốt hơn là, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian ít nhất là 30 phút. Ví dụ như, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian ít nhất là 1 giờ.

Theo một số phương án của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian từ 1 phút đến 48 giờ. Ví dụ như, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian từ 5 phút đến 5 giờ. Theo cách khác, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian từ 10 phút đến 2 giờ. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong thời gian từ 15 phút đến 1 giờ.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong khoảng thời gian đủ để kết tủa ít nhất là 30% (khối lượng/khối lượng) của canxi của chất không thấm qua NF, tốt hơn là ít nhất là 35% (khối lượng/khối lượng) và tốt hơn nữa là ít nhất là 40% (khối lượng/khối lượng).

Nhiều canxi hơn có thể được kết tủa và theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong khoảng thời gian đủ để kết tủa ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) của canxi của chất không thấm qua NF, tốt hơn là ít nhất là 60% (khối lượng/khối lượng) và tốt hơn nữa là ít nhất là 70% (khối lượng/khối lượng).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong khoảng thời gian đủ để kết tủa ít nhất là 30% (khối lượng/khối lượng) của photpho của chất không thấm qua NF, tốt hơn là ít nhất là 35% (khối lượng/khối lượng) và tốt hơn nữa là ít nhất là 40% (khối lượng/khối lượng).

Nhiều photpho hơn có thể được kết tủa và theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, điều kiện để tạo thành chất kết tủa được duy trì trong khoảng thời gian đủ để kết tủa ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) của photpho của chất không thấm qua NF, tốt hơn là ít nhất là 60% (khối lượng/khối lượng) và tốt hơn nữa là ít nhất là 70% (khối lượng/khối lượng).

Chất khoáng kết tủa có thể được tách ra khỏi chất không thấm qua NF còn lại bằng các kỹ thuật tách truyền thống, chẳng hạn như ví dụ ly tâm, vi lọc, hoặc gạn.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, các thuật ngữ “được khử khoáng” và “được làm giảm chất khoáng” được sử dụng thay thế lẫn nhau và có nghĩa là ít nhất là một số chất khoáng đã được loại bỏ khỏi thức ăn để tạo ra hợp phần đang xem xét. Sản

phẩm hoặc hợp phần “được khử khoáng” và “được làm giảm chất khoáng” tốt hơn là chứa cao nhất là 0,6% (khối lượng/khối lượng TS) canxi, tốt hơn là cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng) canxi và tốt hơn nữa là cao nhất là 0,2% (khối lượng/khối lượng) canxi, như ở ví dụ tốt hơn là cao nhất là 0,1 % (khối lượng/khối lượng) canxi.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng thu được từ bước d) có chứa:

- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 1,0% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1 (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Ví dụ như, sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng thu được từ bước d) có thể chứa:

- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 0,6% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1 (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng thu được từ bước d) có thể ví dụ như chứa:

- tổng hàm lượng của canxi nằm trong khoảng 0,01-1,0% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie nằm trong khoảng 0,001-0,1 (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và

- tổng hàm lượng của photpho nằm trong khoảng 0,01- 0,6% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng thu được từ bước d) có chứa:

- tổng hàm lượng của canxi nằm trong khoảng 0,1-0,6% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie nằm trong khoảng 0,01-0,1 (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của photpho nằm trong khoảng 0,05-0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Trong bước e), nguồn casein, và tùy ý một hoặc nhiều thành phần bổ sung, được bổ sung vào sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng để thu được sản phẩm dinh dưỡng. Bước e) có thể bao gồm thêm các bước xử lý chẳng hạn như trộn, đồng nhất hóa, làm bay hơi, và/hoặc xử lý nhiệt.

Nhiều nguồn casein khác nhau có thể được sử dụng. Theo một số phương án của sáng chế, nguồn casein có chứa một hoặc nhiều sữa, sữa đặc, sữa khô, chất không thấm qua UF của sữa, chất cô đặc protein sữa, chất tách beta-casein, chất tách casein mixen, caseinat, hoặc dạng kết hợp của chúng. Ưu tiên là casein của nguồn casein là casein mixen như được tìm thấy ví dụ như trong sữa gầy và/hoặc beta-casein.

Sữa gầy ở dạng sữa gầy lỏng hoặc bột sữa gầy khô được đặc biệt ưu tiên.

Ngoài ra, chất không thấm qua UF của sữa gầy là nguồn được đặc biệt ưu tiên của casein.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, cả nguồn casein của bước e) và thức ăn sữa của bước a) đều là các chất không thấm qua UF của sữa, và ví dụ từ cùng mẹ sữa hoặc từ cùng loại sữa, chẳng hạn như sữa hữu cơ.

Một hoặc nhiều thành phần bổ sung mà có thể được bao gồm trong sản phẩm dinh dưỡng có thể có lợi là được chọn lọc trong số các thành phần mà thường được sử dụng trong sản phẩm cho trẻ em.

Ví dụ như, sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, có thể bao gồm ít nhất là một oligosacarit sữa người (HMO), chẳng hạn như ví dụ 2'-FL và LNnT. Nghiên cứu chỉ ra nhiều vai trò của HMO trong việc cải thiện chức năng của hệ thần kinh trung ương (CNS). Ngoài việc bao gồm ít nhất là một 2'-FL và LNnT đã mô tả ở trên, theo các khía cạnh nhất định, sản phẩm dinh dưỡng bao gồm oligosacarit sữa người (HMO) được sialyl hóa hoặc được fucosyl hóa bổ sung.

HMO bất kỳ hoặc tất cả các HMO dùng trong sản phẩm dinh dưỡng có thể được phân lập hoặc làm giàu từ sữa tiết ra bởi động vật có vú, bao gồm, nhưng không giới hạn ở: các loài người, bò, cừu, lợn hoặc dê. HMO cũng có thể được sản xuất thông qua sự lên men vi sinh, quy trình enzym, tổng hợp hóa học hoặc dạng kết hợp của chúng.

HMO được sialylat hóa thích hợp để bao gồm trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh có thể ví dụ bao gồm ít nhất là một gốc axit sialic trong khung oligosacarit. Theo các khía cạnh nhất định, HMO được sialylat hóa bao gồm hai hoặc nhiều gốc axit sialic.

Theo cách khác hoặc ngoài ra, sản phẩm dinh dưỡng cũng có thể chứa các loại khác của oligosacarit chẳng hạn như ví dụ trans-galacto-oligosacarit (GOS), fructoza-oligosacarit (FOS), và/hoặc polydextroza.

Sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, có thể bao gồm thêm một hoặc nhiều axit béo không no nhiều lần (PUFA), chẳng hạn như ví dụ axit docosahexaenoic (DHA), axit arachidonic (AA), axit eicosapentaenoic (EPA), axit docosapentaenoic (DPA), axit linoleic, axit linolenic (axit alpha linolenic) và axit gamma-linolenic.

Nghiên cứu đã chỉ ra nhiều vai trò của PUFA trong việc hỗ trợ sự phát triển của não và thị lực ở trẻ sơ sinh. Người nộp đơn tin rằng việc bao gồm DHA và AA trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh có thể cải thiện chức năng thần kinh, chẳng hạn như nhận thức, học tập, và ghi nhớ liên quan đến CNS.

Theo các khía cạnh nhất định, PUFA được cung cấp ở dạng axit béo tự do, ở dạng triglycerit, ở dạng diglycerit, ở dạng monoglycerit, ở dạng phospholipit hoặc ở dạng hỗn hợp của một hoặc nhiều chất nêu trên, tốt hơn là ở dạng triglycerit.

PUFA có thể có nguồn gốc từ các nguồn dầu chẳng hạn như dầu thực vật, sinh vật phù du ở biển, dầu nấm và dầu cá. Theo các khía cạnh nhất định, PUFA có nguồn gốc từ dầu cá, chẳng hạn như dầu của cá mòi dầu, cá hồi, cá trống, cá tuyết, cá bon, cá ngừ hoặc cá trích.

Sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, có thể bao gồm thêm một hoặc nhiều nucleotit, bao gồm ví dụ nucleotit inosin monophosphat, xytidin 5'-monophosphat, uridin 5'-monophosphat, adenosin 5'-monophosphat, guanosin 5'-monophosphat, tốt hơn nữa là xytidin 5'-monophosphat, uridin 5'-monophosphat, adenosin 5'-monophosphat và guanosin 5'-monophosphat.

Nồng độ carbohydrate của sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, có thể ví dụ như nằm trong khoảng từ khoảng 5% đến khoảng 40% (khối lượng/khối lượng), bao gồm từ khoảng 7% đến khoảng 30%, bao gồm từ khoảng 10% đến khoảng 25%, theo khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng. Khi có mặt, nồng độ chất béo thông thường nhất là nằm trong khoảng từ khoảng 1% đến khoảng 30%, bao gồm từ khoảng 2% đến khoảng 15%, và cũng bao gồm từ khoảng 3% đến khoảng 10%, theo khối lượng của sữa công thức cho trẻ sơ sinh. Khi có mặt, nồng độ protein thông thường nhất là nằm trong khoảng từ khoảng 0,5% đến khoảng 30%, bao gồm từ khoảng 1% đến khoảng 15%, và cũng bao gồm từ khoảng 2% đến khoảng 10%, theo khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng.

Theo một số phương án của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, bao gồm nguồn hoặc các nguồn của chất béo ngoài PUFA, đã mô tả ở trên. Các nguồn thích hợp của chất béo để sử dụng ở đây bao gồm chất béo hoặc nguồn chất béo bất kỳ mà thích hợp để sử dụng trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh dùng theo đường miệng và mà tương thích với các thành phần và đặc điểm thiết yếu của sữa công thức này.

Các ví dụ không làm giới hạn sáng chế khác về chất béo thích hợp hoặc nguồn của chúng để sử dụng trong sản phẩm dinh dưỡng được mô tả trong bản mô tả này bao gồm dầu dừa, dầu dừa phân đoạn, dầu đậu nành, dầu ngô, dầu ô liu, dầu rum, dầu rum oleic cao, axit oleic (EMERSOL 6313 OLEIC ACID, Cognis Oleochemicals, Malaysia), dầu MCT (triglycerit mạch trung bình), dầu hương

dương, dầu hướng dương oleic cao, dầu cọ và hạt cọ, olein cọ, dầu cải canola, dầu động vật biển, dầu cá, dầu nấm, dầu táo, dầu hạt bông và dạng kết hợp của chúng.

Sản phẩm dinh dưỡng có thể, ngoài protein huyết thanh sữa và casein, còn chứa các loại khác của protein. Các ví dụ không làm giới hạn sáng chế về protein thích hợp hoặc nguồn của chúng để sử dụng trong sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, các protein hoặc nguồn protein đã thủy phân, đã thủy phân một phần hoặc không thủy phân, mà có thể có nguồn gốc từ nguồn thích hợp đã biết hoặc nguồn thích hợp khác bất kỳ chẳng hạn như động vật (ví dụ, thịt, cá), ngũ cốc (ví dụ, gạo, ngô), thực vật (ví dụ, đậu nành) hoặc các dạng kết hợp của chúng. Ví dụ không làm giới hạn sáng chế về các protein này bao gồm casein được thủy phân mức độ rộng, chất tách protein đậu nành, và chất cô đặc protein đậu nành.

Sản phẩm dinh dưỡng có thể ví dụ như chứa protein được thủy phân, tức là, sản phẩm thủy phân protein. Trong ngữ cảnh này, các thuật ngữ "protein được thủy phân" hoặc "sản phẩm thủy phân protein" được sử dụng thay thế lẫn nhau trong bản mô tả này và bao gồm protein được thủy phân mức độ rộng, trong đó mức độ thủy phân thông thường nhất là ít nhất là khoảng 20%, bao gồm từ khoảng 20% đến khoảng 80%, và cũng bao gồm từ khoảng 30% đến khoảng 80%), tốt hơn nữa là từ khoảng 40%> đến khoảng 60%>. Mức độ thủy phân là mức độ mà liên kết peptit bị phá vỡ bằng phương pháp thủy phân. Mức độ thủy phân protein nhằm mục đích xác định đặc điểm thành phần protein được thủy phân mức độ rộng theo các phương án này được xác định dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tạo chế phẩm bằng cách định lượng tỉ lệ nitơ amin so với nitơ tổng số (AN/TN) của thành phần protein của chế phẩm lipid được chọn. Thành phần nitơ amin được định lượng bằng phương pháp chuẩn độ USP để xác định hàm lượng nitơ amin, trong khi thành phần nitơ tổng số được xác định bằng phương pháp Tecator Kjeldahl, tất cả chúng đều là các phương pháp đã được biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hóa phân tích.

Protein được thủy phân thích hợp bao gồm sản phẩm thủy phân protein đậu nành, sản phẩm thủy phân protein casein, sản phẩm thủy phân protein nước sữa, sản phẩm thủy phân protein lúa, sản phẩm thủy phân protein khoai tây, sản phẩm thủy phân protein cá, sản phẩm thủy phân albumin trứng, sản phẩm thủy phân protein

gelatin, dạng kết hợp của sản phẩm thủy phân protein động vật và thực vật, và dạng kết hợp của chúng. Cụ thể là sản phẩm thủy phân protein được ưu tiên bao gồm sản phẩm thủy phân protein nước sữa và natri caseinat được thủy phân.

Sản phẩm dinh dưỡng có thể, ngoài sacarit sữa, chứa carbohydrat bổ sung. Ví dụ không làm giới hạn sáng chế về carbohydrat thích hợp hoặc nguồn của chúng bao gồm maltodextrin, tinh bột hoặc tinh bột ngô được thủy phân hoặc được cải biến, polyme glucoza, si rô ngô, chất rắn si rô ngô, carbohydrat có nguồn gốc từ lúa, carbohydrat có nguồn gốc từ đậu Hà Lan, carbohydrat có nguồn gốc từ khoai tây, bột sắn bột, sucroza, fructoza, lactoza, si rô ngô có fructoza cao, mật ong, rượu đường (ví dụ như, maltitol, erythritol, sorbitol), chất làm ngọt nhân tạo (ví dụ như, sucraloza, axesulfam kali, cỏ ngọt stevia) và dạng kết hợp của chúng. Carbohydrat đặc biệt mong muốn là maltodextrin đương lượng dextroza thấp (DE).

Nguồn casein thường được bổ sung vào sản phẩm huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng với lượng đủ để thu được tỉ lệ khối lượng mong muốn giữa casein và protein huyết thanh sữa trong sản phẩm dinh dưỡng. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm huyết thanh sữa chứa sacarit sữa và nguồn casein được trộn do đó thu được tỉ lệ khối lượng giữa protein huyết thanh sữa và casein nằm trong khoảng 1-9, tốt hơn là 1-3, và tốt hơn nữa là 1,2-1,9, chẳng hạn như xấp xỉ 1,5.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, tỉ lệ khối lượng giữa hai thành phần A và B được xác định dưới dạng khối lượng của thành phần A chia cho khối lượng của thành phần B. Do đó, nếu hợp phần chứa 9% (khối lượng/khối lượng) A và 6% (khối lượng/khối lượng) B, tỉ lệ khối lượng sẽ là  $9\%/6\%=1,5$ .

Theo một số phương án của sáng chế, ít nhất là một số sacarit sữa đã tinh chế (ví dụ như lactoza) từ chất sữa thấm qua UF, thu được trong bước a), được bổ sung làm thành phần trong bước e).

Theo một số phương án của sáng chế, sacarit sữa (ví dụ như lactoza) của sản phẩm dinh dưỡng từ cùng nguồn sữa, tức là mẹ sữa, làm thức ăn sữa.

Theo một số phương án của sáng chế, protein của sản phẩm dinh dưỡng từ cùng nguồn sữa làm thức ăn sữa.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, protein và sacarit sữa của sản phẩm dinh dưỡng được cung cấp bởi các thành phần hữu cơ. Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm hữu cơ.

Nếu sản phẩm dinh dưỡng được dự định để bán hoặc dùng dưới dạng sản phẩm lỏng, có thể ưu tiên là đối tượng sản phẩm dinh dưỡng để xử lý nhiệt có giá trị  $F_0$  tương đương với ít nhất là 72 độ C trong thời gian 15 giây, hoặc thậm chí tốt hơn, có giá trị  $F_0$  tương đương với ít nhất là 142 độ C trong thời gian 4 giây. Sự xử lý nhiệt ví dụ như có thể là xử lý UHT mà làm tiệt trùng sản phẩm dinh dưỡng lỏng.

Độ pH của sản phẩm dinh dưỡng tốt hơn là nằm trong khoảng 6-7 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 6,0-7,0, chẳng hạn như ví dụ nằm trong khoảng 6,2-7,0.

Độ pH của sản phẩm dinh dưỡng được đo bằng cách chuẩn hóa sản phẩm đến hàm lượng chất rắn tương ứng với xấp xỉ 10 g chất rắn trong 90 g nước đã khử khoáng và đo độ pH ở nhiệt độ 25 độ C.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, phương pháp này còn chứa bước f) chuyển hóa sản phẩm dinh dưỡng thu được từ bước e) từ dạng lỏng thành dạng bột. Quy trình chuyển hóa bột hữu dụng bất kỳ có thể được sử dụng, ví dụ sấy phun hoặc sấy thăng hoa. Phương pháp thích hợp và chi tiết về việc thực hiện ví dụ như có thể là được tìm thấy trong tài liệu Westergaard, Milk Powder Technology – evaporation and spray drying, 5<sup>th</sup> edition, 2010, Gea Niro, Copenhagen.

Được ưu tiên hơn nữa là sản phẩm dinh dưỡng, ở dạng lỏng, cô đặc, hoặc bột, được đóng gói. Việc đóng gói ví dụ như có thể được thực hiện trong điều kiện vô trùng hoặc tiệt trùng và có thể ví dụ bao gồm việc độn và bịt kín sản phẩm dinh dưỡng vào vật chứa tiệt trùng.

Các tác giả sáng chế cũng đã phát hiện ra rằng có thể có lợi khi làm dừng quy trình bằng cách sử dụng các bước a)-d) nêu trên để sản xuất sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, được làm giảm chất khoáng. Sản phẩm protein huyết thanh sữa này là thành phần đáng chú ý để sản xuất ví dụ sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh và có thể được sản xuất một cách hiệu quả bằng cách sử dụng sáng chế.

Do đó, một khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, phương pháp này có chứa các bước:

- i) cung cấp thức ăn sữa,
- ii) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF và chất thấm qua MF,
- iii) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano (NF) hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng (NF/DIA) do đó thu được chất không thấm qua NF và chất thấm qua NF,
- iv) đưa chất không thấm qua NF đi làm giảm các ion đa hóa trị vô cơ, bằng cách đó thu lấy sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, và
- v) tùy ý làm khô sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng.

Bước i) giống với bước a) và tất cả các dấu hiệu được đề cập đến trong nội dung của bước a) cũng áp dụng cho bước i).

Bước ii) giống với bước b) và tất cả các dấu hiệu được đề cập đến trong nội dung của bước b) cũng áp dụng cho bước ii).

Bước iii) giống với bước c) và tất cả các dấu hiệu được đề cập đến trong nội dung của bước c) cũng áp dụng cho bước iii).

Bước iv) giống với bước d) và tất cả các dấu hiệu được đề cập đến trong nội dung của bước d) cũng áp dụng cho bước iv).

Ví dụ dạng sơ đồ của các bước của phương pháp i)-iv) được minh họa trên Fig. 2. Ở đây, thức ăn sữa được đưa đi vi lọc, tạo ra chất thấm qua (P) chứa chủ yếu là protein huyết thanh sữa, sacarit sữa, nước và chất khoáng và chất không thấm qua (R) chứa chủ yếu là mixen casein, nước và lượng nhỏ bổ sung của protein huyết thanh sữa, sacarit sữa và chất khoáng. Chất thấm qua được đưa đi lọc nano tạo ra chất thấm qua NF (P) chứa các ion hóa trị một và nước, và chất không thấm qua NF (R) chứa protein huyết thanh sữa, sacarit sữa, nước và chất khoáng còn lại. Chất không thấm qua NF được đưa đi làm giảm hàm lượng của ion vô cơ đa hóa trị, ví dụ bằng cách kết tủa chất khoáng, và tạo ra chất kết tủa chứa chất khoáng và protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, được làm giảm chất khoáng. Trong ví dụ này,

sacarit sữa chủ yếu là chứa lactoza. Protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, được làm giảm chất khoáng có thể được sử dụng dưới dạng thành phần lỏng như vậy hoặc nó có thể được chuyển hóa thành bột bằng cách ví dụ như sấy phun.

Do đó, phương pháp này có thể còn chứa bước v) làm khô sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng và bằng cách đó chuyển hóa nó thành bột. Quy trình chuyển hóa bột hữu dụng bất kỳ có thể được sử dụng, ví dụ sấy phun hoặc sấy thăng hoa. Phương pháp thích hợp và chi tiết về việc thực hiện ví dụ như có thể là tìm thấy trong tài liệu Westergaard, Milk Powder Technology – evaporation and spray drying, 5th edition, 2010, Gea Niro, Copenhagen.

Được ưu tiên hơn nữa là sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, thường ở dạng bột, được đóng gói. Việc đóng gói ví dụ như có thể được thực hiện trong điều kiện vô trùng hoặc tiệt trùng và có thể ví dụ bao gồm việc độn và bịt kín sản phẩm dinh dưỡng vào vật chứa tiệt trùng.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng sự kết tủa chất khoáng được mô tả ở trên cũng có thể được sử dụng trên nhiều loại dung dịch protein sữa khác so với các loại cung cấp bởi các bước a)-c) nêu trên, cụ thể là trên nhiều loại dung dịch protein huyết thanh sữa hoặc dung dịch protein nước sữa khác.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm protein huyết thanh sữa hoặc sản phẩm protein nước sữa, đã khử khoáng, phương pháp này có chứa các bước:

- 1) cung cấp nguồn protein lỏng chứa protein huyết thanh sữa hoặc protein nước sữa, và tốt hơn là cũng như là sacarit sữa,
- 2) đưa nguồn protein lỏng đi khử các ion đa hóa trị vô cơ, mà sự khử này bao gồm việc điều chỉnh nguồn protein lỏng đến độ pH bằng ít nhất là 6 và gia nhiệt nó đến nhiệt độ bằng ít nhất là 30 độ C và tách chất kết tủa thu được từ chất không thấm qua NF, bằng cách đó thu lấy sản phẩm protein huyết thanh sữa hoặc sản phẩm protein nước sữa,
- 3) tùy ý, làm khô sản phẩm protein huyết thanh sữa hoặc sản phẩm protein nước sữa.

Bước 2) giống với bước d) và tất cả các dấu hiệu được đề cập đến trong nội dung của bước d) cũng áp dụng cho bước 2), chỉ khác biệt ở chỗ nguồn protein lỏng được đưa đi khử các ion đa hóa trị vô cơ và không phải là chất không thấm qua NF.

Theo một số phương án của sáng chế, nguồn protein lỏng có chứa tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa và protein nước sữa nằm trong khoảng 1-15% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn là, nguồn protein lỏng có chứa tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa và protein nước sữa nằm trong khoảng 2-10% (khối lượng/khối lượng). Tốt hơn nữa là, nguồn protein lỏng có chứa tổng hàm lượng của protein huyết thanh sữa và protein nước sữa nằm trong khoảng 3-8%.

Nguồn protein lỏng tốt hơn là chứa nhỏ hơn 5% (khối lượng/khối lượng protein tổng số) casein và tốt hơn là về cơ bản không chứa casein trong trường hợp đó nó chứa cao nhất là 1% casein (khối lượng/khối lượng protein tổng số).

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ có thể thu được bằng phương pháp được mô tả trong bản mô tả này, có chứa

- 20-90% (khối lượng/khối lượng TS) carbohydrat,
- 5-40% (khối lượng/khối lượng TS) protein,
- 0-40% (khối lượng/khối lượng TS) lipit, và
- ít nhất là 15% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và
- cao nhất là 1% (khối lượng/khối lượng TS) xitrat.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng thích hợp để cung cấp dinh dưỡng cho trẻ em.

Sản phẩm dinh dưỡng tốt hơn là có chứa ít nhất là một protein sữa động vật nhai lại protein. Tốt hơn là ít nhất là protein nước sữa của sản phẩm dinh dưỡng là protein nước sữa động vật nhai lại và tốt hơn là protein nước sữa bò. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, protein của sản phẩm dinh dưỡng có nguồn gốc từ bò và tốt hơn là có nguồn gốc từ sữa bò.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm dinh dưỡng, chẳng hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh, sữa công thức cho trẻ ăn dặm hoặc sữa công thức cho trẻ trên 1 tuổi.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng là sữa công thức cho trẻ sơ sinh có chứa

- 35-70% (khối lượng/khối lượng TS) carbohydrat
- 5-15% (khối lượng/khối lượng TS) protein,
- 20-40% lipit (khối lượng/khối lượng TS),
- 30-70% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và
- 30-70% (khối lượng/khối lượng) casein tương quan với protein tổng số.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “sữa công thức cho trẻ sơ sinh” đề cập đến sản phẩm thực phẩm hoàn chỉnh về mặt dinh dưỡng dùng cho trẻ sơ sinh 0-6 tháng mà sản phẩm thực phẩm này tuân theo Các Quy Định Liên Bang Hoa Kỳ, Đề mục 21, CHƯƠNG I, TIÊU MỤC B, PHẦN 107 (SỮA CÔNG THỨC CHO TRẺ SƠ SINH), Tiêu phần D (Các nhu cầu dinh dưỡng); Phần 107.100 Đặc điểm dinh dưỡng có hiệu lực vào ngày 1 tháng 4 năm 2015.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ ở dạng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, chứa protein, sacarit sữa và chất béo và chất khoáng, và có chứa:

- tổng hàm lượng của carbohydrat nằm trong khoảng 40-55% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của protein nằm trong khoảng 9-14% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 40-55% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)

- tỉ lệ khối lượng giữa protein huyết thanh sữa và casein nằm trong khoảng 50:50 - 70:30, tốt hơn là nằm trong khoảng 55:45 - 65:45, và tốt hơn nữa là khoảng 60:40,
- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 0,7% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,5% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Theo phương án được ưu tiên khác của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh, còn được gọi là nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh, mà thường thiếu một số thành phần cần thiết để tạo ra sữa công thức cho trẻ sơ sinh hoàn chỉnh về mặt dinh dưỡng.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh có chứa:

- 30-70% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và
- 30-70% (khối lượng/khối lượng) casein tương quan với protein tổng số.

Tốt hơn là, nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh có chứa

- 35-70% (khối lượng/khối lượng TS) sacarit sữa
- 5-15% (khối lượng/khối lượng TS) protein,
- 20-40% lipit (khối lượng/khối lượng TS),

- 30-70% (khối lượng/khối lượng) protein huyết thanh sữa tương quan với protein tổng số, và

- 30-70% (khối lượng/khối lượng) casein tương quan với protein tổng số.

Tốt hơn nữa là, nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh có chứa

- 35-70% (khối lượng/khối lượng TS) sacarit sữa

- 5-15% (khối lượng/khối lượng TS) protein,

- 20-40% lipit (khối lượng/khối lượng TS),

- 50-70% (khối lượng/khối lượng) protein huyết thanh sữa tương quan với protein tổng số, và

- 30-50% (khối lượng/khối lượng) casein tương quan với protein tổng số.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ “nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh” dùng để chỉ thành phần mà chứa ít nhất là protein carbohydrat cần thiết đối với sữa công thức cho trẻ sơ sinh, và tùy ý còn chứa lipit, nhưng không nhất thiết phải hoàn chỉnh về mặt dinh dưỡng, có nghĩa là nó thiếu ít nhất là một số chất dinh dưỡng vi lượng cần thiết theo Các Quy Định Liên Bang Hoa Kỳ, Đề mục 21, CHƯƠNG I, TIÊU MỤC B, PHẦN 107 (SỮA CÔNG THỨC CHO TRẺ SƠ SINH), Tiêu phần D (Các nhu cầu dinh dưỡng); Phần 107.100 Đặc điểm dinh dưỡng có hiệu lực vào ngày 1 tháng 4 năm 2015.

Tốt hơn là, nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh chỉ chứa chất rắn sữa, tức là chỉ chứa chất rắn có nguồn gốc từ sữa.

Theo một số phương án của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sữa công thức cho trẻ ăn dặm hoặc sữa công thức cho trẻ trên 1 tuổi.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng có chứa

- 20-90% (khối lượng/khối lượng TS) sacarit sữa

- 5-40% (khối lượng/khối lượng TS) protein,

- 0-10% lipit (khối lượng/khối lượng TS),

- ít nhất là 60% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và

- cao nhất là 40% casein, tốt hơn là trong đó ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) là beta-casein, tương quan với protein tổng số.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng có chứa:

- 20-90% (khối lượng/khối lượng TS) sacarit sữa
- 5-40% (khối lượng/khối lượng TS) protein,
- 0-10% lipit (khối lượng/khối lượng TS),
- ít nhất là 70% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và
- cao nhất là 30% casein tương quan với protein tổng số.

Theo cách khác, mà cũng được ưu tiên, sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng có thể chứa:

- 20-90% (khối lượng/khối lượng TS) sacarit sữa
- 5-40% (khối lượng/khối lượng TS) protein,
- 0-10% lipit (khối lượng/khối lượng TS),
- 60-80% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và
- 20-40% (khối lượng/khối lượng) casein trong đó ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) là beta-casein, tương quan với protein tổng số.

Sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng có thể ví dụ như chứa

- 20-80% (khối lượng/khối lượng TS) sacarit sữa
- 10-30% (khối lượng/khối lượng TS) protein,
- 0-10% lipit (khối lượng/khối lượng TS),

- ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) protein nước sữa tương quan với protein tổng số, và
- cao nhất là 10% casein tương quan với protein tổng số.

Ví dụ như, sản phẩm dinh dưỡng có thể be sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, ví dụ có thể thu được bằng phương pháp được xác định trong bản mô tả này, có chứa:

- tổng hàm lượng của lactoza nằm trong khoảng 65-85%
- tổng hàm lượng của của huyết thanh sữa và protein nước sữa nằm trong khoảng 10-25%
- tỉ lệ khối lượng giữa protein huyết thanh sữa và casein mixen bằng ít nhất là 95:5,
- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 1,0% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số)
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 1,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số) và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Trong ngữ cảnh của sáng chế, tỉ lệ phần trăm của thành phần là tỉ lệ phần trăm theo khối lượng của thành phần tương quan với tổng khối lượng của hợp phần đang xem xét trừ khi có chỉ dẫn khác.

Carbohyđrat của hợp phần dinh dưỡng có thể được chọn từ carbohyđrat hữu dụng về mặt dinh dưỡng bất kỳ và có thể bao gồm cả mono-sacarit, đĩ-sacarit, oligosacarit và/hoặc polysacarit.

Theo một số phương án được đặc biệt ưu tiên của sáng chế, carbohyđrat của hợp phần dinh dưỡng, và cụ thể là của nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, có chứa ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng) sacarit sữa tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat, tốt hơn là ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) sacarit sữa tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat, và tốt hơn nữa là ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) sacarit sữa tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, carbohyđrat được tạo thành từ sacarit sữa và sialyllactoza và chỉ chứa lượng vết của các oligosacarit sữa bò khác.

Sacarit sữa thường chứa lượng đáng kể của sacarit sữa tiêu hóa được, tức là tổng của lactoza, glucoza và galactoza. Theo một số phương án được đặc biệt ưu tiên của sáng chế, carbohyđrat của hợp phần dinh dưỡng, và cụ thể là của nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, có chứa ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng) sacarit sữa tiêu hóa được tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat, tốt hơn là ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) sacarit sữa tiêu hóa được tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat, và tốt hơn nữa là ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) sacarit sữa tiêu hóa được tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat.

Lactoza là loại được đặc biệt ưu tiên của sacarit sữa và theo một số phương án của sáng chế, carbohyđrat của hợp phần dinh dưỡng, và cụ thể là của nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, có chứa ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) lactoza tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat, tốt hơn là ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng) lactoza tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat, và tốt hơn nữa là ít nhất là 95% (khối lượng/khối lượng) lactoza tương quan với tổng hàm lượng của carbohyđrat.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, hợp phần dinh dưỡng có chứa sialyllactoza với lượng bằng ít nhất là 0,01% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng hàm lượng của carbohydrat. Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa sialyllactoza với lượng bằng ít nhất là 0,02% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là ít nhất là 0,03, và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,06% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng hàm lượng của carbohydrat.

Lượng của sialyllactoza được xác định dưới dạng tổng của 3'-sialyllactoza và 6'-sialyllactoza và được xác định theo Lee *et al*, J Dairy Sci. 2015 November; 98(11): 7644–7649. Nếu mẫu cần thử nghiệm bao gồm protein và/hoặc chất béo nó có thể được loại bỏ bằng cách lọc mẫu (hoặc dung dịch của nó) trong bộ lọc ly tâm có ngưỡng khối lượng phân tử bằng danh nghĩa xấp xỉ 3 kDa (ví dụ như bộ lọc ly tâm Amicon Ultra-0.5 3K; Merck KGaA) và đưa chất thấm qua đi phân tích.

Hàm lượng cao hơn của sialyllactoza được ưu tiên hơn nữa. Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, hợp phần dinh dưỡng có chứa sialyllactoza với lượng bằng ít nhất là 0,10% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng hàm lượng của carbohydrat. Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa sialyllactoza với lượng bằng ít nhất là 0,15% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là ít nhất là 0,2% (khối lượng/khối lượng), và tốt hơn nữa là ít nhất là 0,3% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng hàm lượng của carbohydrat.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, ví dụ như khi hợp phần dinh dưỡng không được bổ sung thêm sialyllactoza, hợp phần dinh dưỡng có chứa sialyllactoza với lượng nằm trong khoảng 0,01-0,5% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng hàm lượng của carbohydrat. Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa sialyllactoza với lượng nằm trong khoảng 0,02-0,4% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,03-0,3% (khối lượng/khối lượng), và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,05-0,3% (khối lượng/khối lượng) tương quan với tổng hàm lượng của carbohydrat.

Điều này đặc biệt có lợi khi sản phẩm dinh dưỡng là nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh hoặc protein huyết thanh sữa do việc sử dụng hàm lượng tự nhiên của sialyllactoza của sữa bò làm giảm lượng của sialyllactoza bổ sung mà cần phải

được bổ sung vào sữa công thức cho trẻ sơ sinh để đạt đến nồng độ của sialyllactose của sữa mẹ của người.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, ít nhất là 50% (khối lượng/khối lượng) của casein của sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh, nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa saccharose, đã khử khoáng, là beta-casein, tốt hơn là ít nhất là 60% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là ít nhất là 70% (khối lượng/khối lượng), tốt hơn nữa là ít nhất là 80% (khối lượng/khối lượng), và được ưu tiên nhất là ít nhất là 90% (khối lượng/khối lượng) của casein là beta-casein. Phương án này được đặc biệt ưu tiên vì hàm lượng cao hơn của beta-casein tạo ra hợp phần protein của sản phẩm dinh dưỡng gần hơn với hợp phần protein của sữa người.

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng có chứa một hoặc nhiều thành phần sau đây:

- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 0,7% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,5% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Tốt hơn là, sản phẩm dinh dưỡng có chứa:

- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 0,7% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),

- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,5% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,3% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số),
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số), và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số).

Theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, có chứa lượng xitrat cao nhất là 0,8% (khối lượng/khối lượng TS), tốt hơn là cao nhất là 0,6% (khối lượng/khối lượng TS), và tốt hơn nữa là cao nhất là 0,4% (khối lượng/khối lượng TS). Hàm lượng thấp hơn nữa của xitrat có thể được ưu tiên. Do đó, theo một số phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dinh dưỡng có chứa lượng xitrat cao nhất là 0,3% (khối lượng/khối lượng TS), tốt hơn là cao nhất là 0,2% (khối lượng/khối lượng TS), và tốt hơn nữa là cao nhất là 0,1% (khối lượng/khối lượng TS).

Sản phẩm dinh dưỡng có thể ví dụ như có tỉ lệ khối lượng giữa xitrat và protein tổng số cao nhất là 0,06, tốt hơn là cao nhất là 0,04, tốt hơn nữa là cao nhất là 0,02, và tốt hơn nữa là cao nhất là 0,01.

Các tác giả sáng chế đã thấy các dấu hiệu rằng chất kết tủa tạo thành trong quá trình kết tủa chất khoáng mà có thể diễn ra trong bước d) có thể được sử dụng làm nguồn chất khoáng sữa, và ví dụ như nguồn chất khoáng sữa hữu cơ nếu thức ăn sữa là hữu cơ.

Do đó, một khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến sản phẩm chất khoáng sữa mà có thể thu được bằng phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Cụ thể hơn là sản phẩm chất khoáng sữa có chứa, hoặc thậm chí gồm có, vật chất khô của chất khoáng kết tủa, và có thể có mặt ở dạng bột chứa cao nhất là 10% (khối lượng/khối lượng) nước hoặc ở dạng bùn ướt chứa ít nhất là 11% (khối lượng/khối lượng) nước.

Một khía cạnh khác đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng, chẳng hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh, phương pháp này có chứa các bước

- cung cấp nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng như được xác định trong bản mô tả này,
- kết hợp nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng với một hoặc nhiều thành phần bổ sung,
- xử lý dạng kết hợp của nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh và/hoặc sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng với một hoặc nhiều thành phần bổ sung để thu được sản phẩm dinh dưỡng, ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Thành phần bổ sung dùng cho sản xuất sản phẩm dinh dưỡng, chẳng hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh, có thể ví dụ một hoặc nhiều chất dinh dưỡng được đề cập trong Các Quy Định Liên Bang Hoa Kỳ, Đề mục 21, CHƯƠNG I, TIÊU MỤC B, PHẦN 107 (SỮA CÔNG THỨC CHO TRẺ SƠ SINH), Tiểu phần D (Các nhu cầu dinh dưỡng); Phần 107.100 Đặc điểm dinh dưỡng có hiệu lực vào ngày 1 tháng 4 năm 2015. Ví dụ như, thành phần bổ sung có thể được chọn từ chất dinh dưỡng được đề cập trong Bảng 8 của Ví dụ 9.

Bước xử lý dạng kết hợp thường có chứa một hoặc nhiều bước sau đây: trộn, đồng nhất hóa, gia nhiệt, làm khô, và/hoặc đóng gói.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến việc sử dụng thẩm tách bằng điện để khử khoáng huyết thanh sữa, mà huyết thanh sữa tùy ý được cô đặc bằng cách lọc nano, và trong đó thẩm tách bằng điện sử dụng màng trao đổi anion có hệ số thẩm chọn lọc của xitrat bằng ít nhất là 0,01.

Sáng chế được mô tả ở trên có đề cập đến các phương án cụ thể. Tuy nhiên, các phương án khác với các phương án được mô tả ở trên cũng có khả năng ngang bằng nằm trong phạm vi của sáng chế. Các dấu hiệu và bước khác của các phương

án và khía cạnh khác theo sáng chế có thể được kết hợp theo cách khác so với cách được mô tả trong bản mô tả này trừ khi có chỉ dẫn khác.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

#### **Ví dụ 1.1: Định lượng sacarit sữa**

Phương pháp sau đây được sử dụng để định lượng sacarit sữa trong sản phẩm dinh dưỡng.

Mẫu 10 g của sản phẩm dinh dưỡng cần phân tích được điều chỉnh đến hàm lượng chất rắn bằng xấp xỉ 10% (khối lượng/khối lượng) bằng cách bổ sung nước đã khử khoáng (hoặc bằng cách làm bay hơi áp suất thấp) và mẫu con 2 g của mẫu đã điều chỉnh được lấy ra.

Bổ sung các chất phản ứng Carrez 1 & 2 vào mẫu con với lượng đủ để gây ra sự đồng kết tủa của tất cả chất rắn. Lọc hỗn hợp hai pha thu được bằng cách sử dụng giấy lọc tiêu chuẩn và một lần nữa bằng cách sử dụng bộ vi lọc PTFE dùng một lần (kích thước lỗ 0,45 micromet). Tại điểm này, đưa dung dịch trong này đi gia nhiệt (90 độ C trong 10 phút) để làm biến tính protein còn lại bất kỳ và lọc dung dịch bằng cách sử dụng bộ vi lọc PFVD dùng một lần (kích thước lỗ 0,1 micromet). Sau đó cho các dung dịch trong cuối cùng của sacarit vào lọ HPLC và phân tích.

Phương pháp HPLC được sử dụng như sau:

Hệ thống: Agilent

Cột trao đổi ion dạng polyme Column Agilent HiPlex Na

Chất rửa giải: nước MilliQ

Cột: Nhiệt độ: 85 độ C

Tốc độ dòng chảy: 0,2 ml/phút

Áp suất: 21 bar (lớn nhất là 25 đối với cột này)

Bộ phát hiện: RID ở 35 độ C

Định lượng glucoza, galactoza, disacarit (bao gồm lactoza và DP2 galacto-oligosacarit), trisacarit (DP3 galacto-oligosacarit) và tetrasacarit (DP4 galacto-

oligosacarit) được tính trên diện tích đỉnh. Các yếu tố đáp ứng đối với tất cả các sacarit cũng được tính. Thời gian giữ lại và các yếu tố đáp ứng tương ứng của sacarit được đề cập ở trên được xác định bằng cách sử dụng các chuẩn phân tích của glucoza, galactoza, lactoza (DP2), GOS trisacarit (4-galactosyllactoza) và GOS tetrasacarit (maltotetraoza – dùng làm mô hình đối với DP4 GOS). Các chuẩn này ví dụ như có thể thu được từ Carbosynth (UK) hoặc Dextra Laboratories Ltd (UK).

Lượng lactoza được đo theo COULIER et al, J. Agric. Food Chem. 2009, 57, 8488–8495.

Kết quả thu được từ các phân tích này được tính tương quan với khối phân tích của mẫu của sản phẩm dinh dưỡng và nồng độ của glucoza, galactoza, lactoza, đisacarit (bao gồm lactoza), tri-sacarit và tetra-sacarit được nêu dưới dạng phần trăm theo khối lượng của loại sacarit tương quan với tổng khối lượng của sản phẩm dinh dưỡng.

Ví dụ 1.2: Xác định đặc điểm màng: xác định hệ số thẩm chọn lọc của xitrat

Hệ số thẩm chọn lọc của xitrat của màng trao đổi anion được xác định theo Tanaka 2015 (Ion exchange membranes Fundamentals and Applications; 2<sup>nd</sup> edition, Elsevier, 2015, ISBN: 978-0-444-63319-4, pages 41-43).

Anion tham chiếu để xác định là clorua và dung dịch chất điện phân dùng để thử nghiệm là dung dịch trong nước của natri xitrat 0,5 M và natri clorua 0,5 M được điều chế bằng cách hòa tan các muối trong nước đã khử khoáng.

Nhiệt độ của dịch lỏng trong quy trình được đặt là 25 độ C.

Hệ số thẩm chọn lọc của xitrat của màng trao đổi anion được xác định như sau:

$$T_{clorua}^{xitrat} = \frac{(C_{citrat}'' / C_{clorua}'')}{(C_{citrat}' / C_{clorua}')}$$

trong đó  $C_{citrate}' / C_{chloride}'$  là tỉ lệ giữa nồng độ của xitrat và clorua của chất phân tích của bể dự trữ được mô tả trong Tanaka 2015 và  $C_{citrate}'' / C_{chloride}''$  là tỉ lệ giữa nồng độ

của xitrat và clorua của dung dịch cô đặc ngay khi dung dịch chất điện phân của dung dịch cô đặc trở nên không đổi.

Ví dụ 1.3: Xác định nồng độ xitrat

Nồng độ của xitrat được đo bằng cách sử dụng bộ kit thử nghiệm “Enzyplus EZA 785+, Citric Acid” của (Biocontrol, Italia), mà chứa các thành phần của bộ kit sau đây:

R1: Chất đệm Glyxylglyxin (được làm khô lạnh),  $\text{ZnCl}_2$ , NADH, L-MDH, L-LDH, natri azit (0,1%) làm chất bảo quản. Cần được hoàn nguyên.

R2: Xitrat Lyaza (bột) (13 U). Cần được hoàn nguyên.

R3: (1 ml) Dung Dịch Chuẩn Axit Xitric (0,30 g/l). Sẵn sàng để sử dụng.

Phương pháp này sử dụng độ hấp thụ UV để xác định xitrat.

Lượng xitrat được nêu theo phần trăm theo khối lượng tương quan với tổng khối lượng của mẫu ban đầu.

Nguyên tắc phân tích:

Xitrat được chuyển hóa thành oxaloaxetat và axetat trong phản ứng sau đây được xúc tác bằng enzym Xitrat Lyaza (CL), xem phản ứng (1):

(1)  $\text{Xitrat} + \text{CL} \Rightarrow \text{oxaloaxetat} + \text{axetat} + \text{CL}$

Enzym L-malat dehydrogenaza (L-MDH) và L-axetat dehydrogenaza (L-LDH) khử oxaloaxetat và dẫn xuất decarboxyl hóa của nó pyruvat thành L-malat và L-lactat bằng cách khử nicotinamit-adenin dinucleotit (NADH), xem các phản ứng (2, 3)

(2)  $\text{Oxaloaxetat} + \text{NADH} + \text{H}^+ + \text{L-LDH} \rightarrow \text{L-malat} + \text{NAD}^+$

(3)  $\text{Pyruvat} + \text{NADH} + \text{H}^+ \text{L-MDH} \rightarrow \text{L-lactat} + \text{NAD}^+$

Lượng của NADH đã được oxy hóa từ các phản ứng (2) hoặc (3) tương ứng về mặt tỷ lệ với lượng xitrat trong mẫu ban đầu. Nồng độ của NADH được xác định bằng độ hấp thụ của nó ở chiều dài bước sóng 340 nm.

Xử lý sơ bộ mẫu:

Chuyển 1 g bột cần thử nghiệm vào cốc 150 ml. Ghi khối lượng chính xác ( $m_{\text{mẫu ban đầu}}$ ) của bột mẫu theo gam bằng 4 chữ số. Nếu mẫu là mẫu dịch lỏng, thể tích mẫu tương ứng với 1 g chất rắn tổng số được sử dụng và lượng chính xác của chất rắn tổng số được ghi dưới dạng  $m_{\text{mẫu ban đầu}}$ .

Bổ sung 20 ml axit perchloric 1 M và để mẫu và hỗn hợp này có khuấy trung bình trong thời gian 5 phút.

Bổ sung 40 ml nước siêu tinh khiết và điều chỉnh độ pH về 10,0 bằng dung dịch KOH 2M. Sau đó chuyển hỗn hợp này vào bình thót cổ đo thể tích 100 ml rửa cốc bằng nước siêu tinh khiết và bổ sung nước siêu tinh khiết vào bình thót cổ đo thể tích để đạt đến thể tích dịch lỏng bằng 100 ml. Nếu lớp chất béo được tạo thành, lớp chất béo cần phải ở trên dầu 100 ml của bình thót cổ đo thể tích. Đóng bình thót cổ đo thể tích và lắc để trộn kỹ các thành phần của nó.

Đặt bình thót cổ đo thể tích trong điều kiện lạnh trong 20 phút để tạo ra pha chất béo tách khỏi dịch lỏng còn lại và sau đó đưa hỗn hợp này đi lọc. Lượng ml ban đầu của dịch lỏng mà đi qua bộ lọc được loại bỏ nhưng dịch lọc còn lại được thu gom để phân tích tiếp và được gọi là mẫu pha loãng.

Phản ứng enzym và phép đo độ hấp thụ:

Thực hiện phản ứng enzym và phép đo độ hấp thụ theo bảng sau đây. Lưu ý rằng thuật ngữ “mẫu” trong bảng dùng để chỉ “mẫu pha loãng”:

| Pipet vào chậu thí nghiệm                                                                                           | MẪU TRỐNG | MẪU      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| Nước chung cất                                                                                                      | 2,000 ml  | 1,800 ml |
| R1 (Dung dịch đệm rec.)                                                                                             | 1,000 ml  | 1,000 ml |
| Mẫu (hoặc đối chứng)                                                                                                | -         | 0,200 ml |
| <i>Trộn<sup>1</sup> và đọc độ hấp thụ của các dung dịch (<math>A_1</math>) sau xấp xỉ 3 phút và sau đó bổ sung:</i> |           |          |
| R2 (CL)                                                                                                             | 0,020 ml  | 0,020 ml |

*Trộn<sup>1</sup> và đọc độ hấp thụ của các dung dịch (A<sub>2</sub>) sau xấp xỉ 10 phút. Nếu phản ứng chưa dừng lại sau 15 phút, tiếp tục đọc độ hấp thụ ở các khoảng thời gian cách nhau 2 phút đến khi các giá trị vẫn giống nhau trong 2 phút<sup>2</sup>.*

- (1) Ví dụ với que trộn bằng chất dẻo hoặc bằng cách lộn ngược nhẹ nhàng sau khi đậy chậu thí nghiệm bằng Parafilm<sup>®</sup>
- (2) Phản ứng dừng lại khi độ hấp thụ không đổi, tiếp tục đọc độ hấp thụ cho đến khi các giá trị của chúng tăng lên không đổi trong 2 phút. Nếu độ hấp thụ tiếp tục tăng, điều này có thể là do sự ảnh hưởng của các hợp chất có màu hoặc enzyme trong mẫu. Các chất cản trở này có thể được loại bỏ trong quá trình điều chế mẫu.

#### Tính:

Xác định độ khác biệt về độ hấp thụ (A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>) đối với cả mẫu trống và mẫu. Lấy độ khác biệt về độ hấp thụ của mẫu trừ đi độ khác biệt về độ hấp thụ của mẫu trống, bằng cách đó thu được

$\Delta A_{\text{Axit Xitric}}$ .

$$\Delta A_{\text{Axit Xitric}} = (A_1 - A_2)_{\text{mẫu hoặc tiêu chuẩn}} - (A_1 - A_2)_{\text{mẫu trống}}$$

Giá trị của  $\Delta A_{\text{Axit Xitric}}$  về nguyên tắc phải là ít nhất là 0,100 đơn vị độ hấp thụ để đạt được kết quả đủ chính xác.

Nồng độ của xitrat của mẫu pha loãng,  $C_{\text{mẫu pha loãng}}$ , có thể được tính như sau:

$$C_{\text{mẫu pha loãng}} = ((V * MW) / (\epsilon * d * v * 1000)) * \Delta A_{\text{Axit Xitric}} \text{ [g/l]}$$

Trong đó:

V= Thể Tích Cuối Cùng (ml) [3,02 ml]

v= Thể tích của mẫu pha loãng (ml) [0,02 ml]

MW= Khối lượng phân tử của Axit Xitric [192,10 g/mol]

$\epsilon$  = hệ số tắt của NADPH ở 340 nm= 6,3 [ $\text{l} \times \text{mmol}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$ ]

d= đường dẫn ánh sáng (cm) [1 cm]

Theo đó:

$$C_{\text{mẫu pha loãng}} = (3,02 \times 192,10) / (6,3 \times 1 \times 0,2 \times 1000) \times \Delta A_{\text{Xitric}} [\text{g/l}] = 0,4604 \times \Delta A_{\text{Xitric}} [\text{g/l}]$$

Nồng độ (% khối lượng/khối lượng) của xitrat của mẫu ban đầu,  $C_{\text{mẫu ban đầu}}$ , được xác định bằng công thức sau đây:

$$C_{\text{mẫu ban đầu}} [\% \text{ khối lượng/khối lượng}] = (0,46 \times \Delta A_{\text{Xitric}}) / m_{\text{mẫu ban đầu}}$$

Việc xác định xitrat luôn được thực hiện trong hai bản sao.

Ví dụ 1.5: Xác định tổng hàm lượng của protein

Hàm lượng protein tổng số (protein thực) của mẫu được xác định bằng cách:

- 1) Xác định nitơ tổng số của mẫu theo ISO 8968-1/2|IDF 020-1/2- Sữa - Xác định hàm lượng nitơ - Phần 1/2: Xác định hàm lượng nitơ bằng cách sử dụng phương pháp Kjeldahl.
- 2) Xác định nitơ không ở trong protein của mẫu theo ISO 8968-4|IDF 020-4- Sữa - Xác định hàm lượng nitơ - Phần 4: Xác định hàm lượng nitơ không ở trong protein.
- 3) Tính tổng hàm lượng protein như sau  $(m_{\text{nitơ tổng số}} - m_{\text{nitơ không ở trong protein}}) \times 6,38$ .

Ví dụ 1.6: Xác định lượng casein

Lượng casein được xác định theo ISO 17997-1:2004, Sữa - Xác định hàm lượng nitơ casein - Phần 1: Phương pháp gián tiếp (Phương pháp tham chiếu).

Ví dụ 1.7: Xác định lượng của protein huyết thanh sữa

Lượng của protein huyết thanh sữa (hoặc protein nước sữa) của mẫu được tính dưới dạng lượng của protein tổng số trừ đi lượng của casein.

Ví dụ 2: Xử lý sữa gầy hữu cơ

Thức ăn sữa:

Gia nhiệt sơ bộ 1200 kg sữa gầy hữu cơ, đã được tạo thành bột nhão (73°C/15 giây) (thức ăn sữa) đến 52°C. Độ pH của thức ăn sữa là 6,7.

#### Vi lọc:

Thức ăn sữa đã được gia nhiệt sơ bộ được đưa đi vi lọc (MF), theo phương thức mẻ, trên màng FR dạng polyme từ Synder Filtration (Mỹ), mà có kích thước lỗ bằng 800 kDa, ở 50 độ C và với áp suất xuyên màng (TMP) 0,45 bar. Sau khi thu gom 720 lít chất thấm qua, việc lọc tuần hoàn có pha loãng bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc thẩm thấu ngược (RO) vào chất không thấm qua ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua MF. Sau khi bổ sung 3,000 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc kết thúc. 480 kg chất không thấm qua MF và 3,720 kg chất thấm qua MF được thu gom. 98% của lactoza và 79% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa được thu gom trong chất thấm qua MF và 97% của casein mixen từ thức ăn sữa được thu gom trong chất không thấm qua MF.

#### Lọc nano:

Chất thấm qua MF được cô đặc bằng cách lọc nano (NF) và đưa đi NF/lọc tuần hoàn có pha loãng theo phương thức mẻ ở nhiệt độ 10°C trên màng NF245 từ DOW Chemical bằng cách sử dụng TMP bằng 19 bar. Sau khi thu gom 3,000 lít chất thấm qua NF, việc lọc tuần hoàn có pha loãng bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc RO vào chất không thấm qua NF ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua NF. Sau khi bổ sung 1,420 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc tuần hoàn có pha loãng kết thúc. Chất không thấm qua NF đã được lọc tuần hoàn có pha loãng cuối cùng được cô đặc để tạo ra 360 kg chất không thấm qua NF. Chất không thấm qua NF đã được cô đặc chứa 97% của lactoza và 66% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa. Trong quy trình NF/DIA, xấp xỉ 86% của các ion hóa trị một (Na, K, và Cl) và 13% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) của chất thấm qua MF được chuyển vào chất thấm qua NF. Độ pH của chất không thấm qua NF là xấp xỉ 6,7.

#### Sự giảm đi của các ion đa hóa trị vô cơ:

Sau đó chất không thấm qua NF được gia nhiệt lên 65°C và được giữ ở nhiệt độ này trong thời gian 40 phút, sau đó nó được làm nguội xuống 10°C. Việc xử lý

nhiệt này làm cho muối canxi và magie kết tủa và muối đã kết tủa được loại bỏ bằng cách lọc MF, theo phương thức theo mẻ, ở nhiệt độ 10°C trên màng 1,4 my bằng gôm từ Tami với gradien TMP được tích hợp. Khi 330 lít chất thấm qua được thu gom, chất không thấm qua được lọc tuần hoàn có pha loãng bằng 30 lít nước vôi đã được lọc RO mà được bổ sung ở cùng tốc độ dòng chảy như chất thấm qua tốc độ dòng chảy. Tổng cộng 360 kg chất thấm qua MF được thu gom (được gọi là chất không thấm qua NF được khử khoáng) và 30 kg chất không thấm qua MF. 97% lactoza và 66% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa được thu gom trong chất không thấm qua NF đã khử khoáng. Trong quá trình lọc MF, xấp xỉ 44% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) được chuyển vào chất không thấm qua MF.

Điều chế sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh hữu cơ:

360 kg chất không thấm qua NF đã khử khoáng được trộn với 202 kg sữa gầy hữu cơ và 36,3 kg hỗn hợp chất béo thực vật hữu cơ. Hỗn hợp này được tạo bột nhão, làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 128 kg bột sữa công thức cho trẻ sơ sinh hữu cơ cuối cùng với tỉ lệ protein huyết thanh sữa/casein bằng 62/38 và hàm lượng năng lượng bằng 2130 kJ trong 100 gam bột. Hợp phần của thức ăn sữa, chất không thấm qua NF đã được làm trong và sữa công thức cho trẻ sơ sinh được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Hợp phần của thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng, và sữa công thức cho trẻ sơ sinh

| Thành Phần              | Đơn vị | Thức ăn sữa | Chất không thấm qua NF đã khử khoáng | Sữa công thức cho trẻ sơ sinh |
|-------------------------|--------|-------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Protein                 | %      | 3,4         | 2,0                                  | 11,3                          |
| Protein casein          | %      | 2,6         | 0,1                                  | 4,3                           |
| Protein huyết thanh sữa | %      | 0,9         | 1,9                                  | 7,0                           |

|              |   |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|
| NPN*6,25     | % | 0,2  | 0,2  | 0,8  |
| Lactoza      | % | 4,8  | 15,6 | 51,4 |
| Chất Béo     | % | <0,1 | <0,1 | 28,3 |
| Tro          | % | 0,7  | 0,5  | 2,6  |
| Vật chất khô | % | 9,3  | 18,6 | 97,0 |
| Canxi        | % | 0,12 | 0,08 | 0,42 |
| Magie        | % | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| Photpho      | % | 0,09 | 0,08 | 0,38 |
| Natri        | % | 0,05 | 0,02 | 0,13 |
| Kali         | % | 0,16 | 0,06 | 0,43 |
| Clo          | % | 0,10 | 0,04 | 0,28 |

Thông thường, các thành phần chức năng hữu cơ khác chẳng hạn như ví dụ vitamin, nucleotit, oligosacarit và axit béo chưa no nhiều lần (PUFA) v.v. được bổ sung vào sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Điều chế sản phẩm canxi phosphat sữa hữu cơ:

30 kg chất không thấm qua MF thu được từ bước khử các ion đa hóa trị vô cơ được làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 1,1 kg của sản phẩm chất khoáng sữa hữu cơ chứa lượng đáng kể của canxi, magie và photpho. Sản phẩm này có thể được sử dụng để làm giàu tất cả các loại thực phẩm hữu cơ với chất khoáng sữa, và cụ thể là với canxi, magie và photpho.

Ví dụ 3: Xử lý sữa gầy hữu cơ, được cô đặc

Thức ăn sữa:

500 kg sữa gầy hữu cơ được cô đặc, được tạo thành bột nhão (73°C/15 giây), chứa 6,4% (khối lượng/khối lượng) protein, 4,7% (khối lượng/khối lượng) lactoza và 0,1% (khối lượng/khối lượng) chất béo và 12,5% (khối lượng/khối lượng) chất rắn tổng số (thức ăn sữa) được gia nhiệt sơ bộ lên 52 độ C. Độ pH của thức ăn sữa là 6,7.

Vi lọc:

Thức ăn sữa đã được gia nhiệt sơ bộ được đưa đi vi lọc (MF), theo phương thức mẻ, trên màng FR dạng polyme từ Synder Filtration (Mỹ), mà có kích thước lỗ bằng 800 kDa, ở 50 độ C và với áp suất xuyên màng (TMP) 0,45 bar. Sau khi thu gom 100 lít chất thấm qua, việc lọc tuần hoàn có pha loãng bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc thẩm thấu ngược (RO) vào chất không thấm qua ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua MF. Sau khi bổ sung 3,000 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc kết thúc. 400 kg chất không thấm qua MF và 3,100 kg chất thấm qua MF được thu gom. 96% của lactoza và 78% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa được thu gom trong chất thấm qua MF và 98% của casein mixen từ sữa được thu gom trong chất không thấm qua MF.

Lọc nano:

Chất thấm qua MF được cô đặc bằng cách lọc nano (NF) và đưa đi NF/lọc tuần hoàn có pha loãng theo phương thức mẻ ở nhiệt độ 10°C trên màng NF245 từ DOW Chemical bằng cách sử dụng TMP bằng 19 bar. Sau khi thu gom 2,790 lít chất thấm qua NF, việc lọc tuần hoàn có pha loãng bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc RO vào chất không thấm qua NF ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua NF. Sau khi bổ sung 775 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc tuần hoàn có pha loãng kết thúc. Chất không thấm qua NF đã được lọc tuần hoàn có pha loãng cuối cùng được cô đặc để tạo ra 155 kg chất không thấm qua NF. Chất không thấm qua NF đã được cô đặc chứa 95% của lactoza và 72% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa. Trong quy trình NF/DIA, xấp xỉ 78% của các ion hóa trị một (Na, K, và Cl) và xấp xỉ 11% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và

P) của chất thấm qua MF được chuyển vào chất thấm qua NF. Độ pH của chất không thấm qua NF là xấp xỉ 6,7.

Sự giảm đi của các ion đa hóa trị vô cơ:

Sau đó chất không thấm qua NF đã được cô đặc được gia nhiệt lên 65°C và được giữ ở nhiệt độ này trong thời gian 40 phút, sau đó nó được làm nguội xuống 10°C. Việc xử lý nhiệt này làm cho muối canxi và magie kết tủa và muối đã kết tủa được loại bỏ bằng cách lọc MF, theo phương thức theo mẻ, ở nhiệt độ 10°C trên màng 1,4 my bằng gốm từ Tami với gradien TMP được tích hợp. Khi 140 lít chất thấm qua được thu gom, chất không thấm qua được lọc tuần hoàn có pha loãng bằng 15 lít nước vôi đã được lọc RO mà được bổ sung ở cùng tốc độ dòng chảy như chất thấm qua tốc độ dòng chảy. Tổng số 155 kg chất thấm qua MF (được gọi là chất không thấm qua NF được khử khoáng) và 15 kg chất không thấm qua MF được thu gom. 94% lactoza và 72% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa được thu gom trong chất không thấm qua NF đã khử khoáng. Trong quá trình lọc MF, xấp xỉ 54% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) được chuyển vào chất không thấm qua MF.

Điều chế sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh:

155 kg chất không thấm qua NF đã khử khoáng được trộn với 42 kg sữa gầy, 17,6 kg hỗn hợp chất béo thực vật và 8,1 kg si rô GOS với 71% vật chất khô. Hỗn hợp này được tạo bột nhão, làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 60 kg bột sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng với tỉ lệ protein huyết thanh sữa/casein bằng 81/19 và hàm lượng năng lượng bằng 2160 kJ trong 100 gam bột. Hợp phần của sữa gầy, thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng và sữa công thức cho trẻ sơ sinh được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Hợp phần của sữa gầy, thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng, và sữa công thức cho trẻ sơ sinh

| Thành Phần | Đơn vị | Thức ăn sữa | Sữa gầy | Chất không thấm qua NF đã khử khoáng | Sữa công thức cho trẻ sơ |
|------------|--------|-------------|---------|--------------------------------------|--------------------------|
|            |        |             |         |                                      |                          |

|                            |   |      |      |      |      |
|----------------------------|---|------|------|------|------|
|                            |   |      |      |      | sinh |
| Protein                    | % | 6,4  | 3,2  | 3,6  | 11,7 |
| Protein casein             | % | 4,9  | 2,4  | 0,2  | 2,1  |
| Protein huyết<br>thanh sữa | % | 1,5  | 0,8  | 3,5  | 9,6  |
| NPN*6,25                   | % | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,6  |
| Lactoza                    | % | 4,7  | 4,6  | 14,3 | 45,2 |
| Chất Béo                   | % | 0,1  | <0,1 | <0,1 | 29,3 |
| Tro                        | % | 1,0  | 0,7  | 0,6  | 2,0  |
| Vật chất khô               | % | 12,5 | 8,8  | 19,0 | 97,0 |
| Canxi                      | % | 0,20 | 0,12 | 0,11 | 0,36 |
| Magie                      | % | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| Photpho                    | % | 0,14 | 0,09 | 0,09 | 0,30 |
| Natri                      | % | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,12 |
| Kali                       | % | 0,17 | 0,16 | 0,10 | 0,37 |
| Clo                        | % | 0,11 | 0,10 | 0,06 | 0,24 |
| GOS                        |   |      |      |      | 4,8  |

Thông thường, các thành phần chức năng hữu cơ khác chẳng hạn như ví dụ vitamin, nucleotit và axit béo chưa no nhiều lần (PUFA) v.v. được bổ sung vào sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Điều chế sản phẩm canxi phosphat sữa hữu cơ:

15 kg chất không thấm qua MF thu được từ bước khử các ion đa hóa trị vô cơ được làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 0,7 kg của sản phẩm chất khoáng sữa hữu cơ chứa lượng đáng kể của canxi, magie và photpho. Sản phẩm này có thể được sử dụng để làm giàu tất cả các loại thực phẩm hữu cơ với chất khoáng sữa, và cụ thể là với canxi, magie và photpho.

Kết luận:

Cả từ Ví dụ 2 và Ví dụ 3 cho kết luận rằng dạng kết hợp của vi lọc, lọc nano và sự loại bỏ tiếp theo của các ion đa hóa trị, vô cơ bằng cách (ví dụ như kết tủa chất khoáng) bất ngờ tạo ra và thay thế hữu hiệu cho dạng kết hợp của vi lọc, siêu lọc, và lọc nano. Về cơ bản, sáng chế giúp cho có thể tránh được việc tách sacarit sữa từ protein huyết thanh sữa trong dòng chứa protein huyết thanh sữa sau bước vi lọc và do đó thu được quy trình đơn giản hơn nhiều.

Ví dụ 4: Điều chế chất cô đặc lactoza – chất khoáng thấp (LMLC), hữu cơ

Ví dụ này mô tả việc sản xuất chất cô đặc chất khoáng, lactoza thấp (LMLC), hữu cơ mà được sử dụng trong Ví dụ 5.

Nguồn sữa:

2,000 kg sữa gầy hữu cơ được tạo thành bột nhão (73°C/15 giây) (nguồn sữa) được gia nhiệt sơ bộ lên 10°C. Độ pH của nguồn sữa là 6,7.

Nguồn sữa đã được gia nhiệt sơ bộ được đưa đi siêu lọc (UF), theo phương thức mẻ, trên màng GR73PE dạng polyme từ Alfa Laval (Đan Mạch), mà có kích thước lỗ bằng 10 kDa, ở nhiệt độ 10°C và với áp suất xuyên màng (TMP) 4,0 bar. Sau khi thu gom 1000 lít chất thấm qua UF, việc lọc kết thúc. 1,000 kg chất không thấm qua UF và 1,000 kg chất thấm qua UF được thu gom. 49% của lactoza và 45% của NPN từ nguồn sữa được thu gom trong chất thấm qua UF và >99% của casein và protein huyết thanh sữa từ nguồn sữa được thu gom trong chất không thấm qua UF.

Chất thấm qua UF không chứa protein được cô đặc bằng cách lọc nano (NF) và đưa đi NF/lọc tuần hoàn có pha loãng theo phương thức mẻ ở nhiệt độ 10°C trên màng NF245 từ DOW Chemical bằng cách sử dụng TMP bằng 19 bar. Sau khi thu gom 730 lít chất thấm qua NF, việc lọc tuần hoàn có pha loãng bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc RO vào chất không thấm qua NF ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua NF. Sau khi bổ sung 3,000 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc tuần hoàn có pha loãng kết thúc. Chất không thấm qua NF đã được lọc tuần hoàn có pha loãng cuối cùng được cô đặc để tạo ra 270 kg chất không thấm qua NF. Độ pH của chất không thấm qua NF là xấp xỉ 6,7. Chất không thấm qua NF đã được cô đặc chứa 98% của lactoza và 48% của NPN từ chất thấm qua UF. Trong quy trình NF/DIA, xấp xỉ 73% của các ion hóa trị một (Na, K, và Cl) và xấp xỉ 10% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) của chất thấm qua UF được chuyển vào chất thấm qua NF.

Sau đó, chất không thấm qua NF đã được cô đặc được gia nhiệt lên 80°C và được giữ ở nhiệt độ này trong thời gian 45 phút, sau đó nó được làm nguội xuống 10 độ C. Việc xử lý nhiệt này làm cho muối canxi và magie vào chất kết tủa và muối đã kết tủa được loại bỏ bằng cách lọc MF, theo phương thức theo mẻ, ở nhiệt độ 10°C trên màng 1,4 my bằng gốm từ Tami với gradien TMP được tích hợp. Khi 240 lít chất thấm qua được thu gom, chất không thấm qua được lọc tuần hoàn có pha loãng bằng 30 lít nước vôi đã được lọc RO mà được bổ sung ở cùng tốc độ dòng chảy như chất thấm qua tốc độ dòng chảy. Tổng cộng 270 kg chất thấm qua MF được thu gom (được gọi là chất cô đặc lactoza chất khoáng thấp (LMLC)). 98% lactoza và 45% NPN từ chất thấm qua UF được thu gom trong LMLC. Trong quá trình lọc MF xấp xỉ 61% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) được chuyển vào chất không thấm qua MF.

#### Sử dụng LMLC trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh:

LMLC này có thể được sử dụng làm nguồn lactoza trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh, do hàm lượng chất khoáng thấp của nó và lactoza cao của vật chất khô trên 93%. Hợp phần của nguồn sữa (sữa gầy hữu cơ) và LMLC được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3: Hợp phần của thức ăn sữa và chất không thấm qua NF được khử khoáng

| Thành Phần                 | Đơn vị | Sữa gầy | LMLC  |
|----------------------------|--------|---------|-------|
| Protein                    | %      | 3,4     | 0,3   |
| Protein casein             | %      | 2,6     | <0,1  |
| Protein huyết<br>thanh sữa | %      | 0,9     | <0,1  |
| NPN*6,25                   | %      | 0,2     | 0,3   |
| Lactoza                    | %      | 4,8     | 17,1  |
| Chất Béo                   | %      | <0,1    | <0,1  |
| Tro                        | %      | 0,7     | 0,4   |
| Vật chất khô               | %      | 9,2     | 18,3  |
| Canxi                      | %      | 0,12    | 0,03  |
| Magie                      | %      | 0,01    | <0,01 |
| Photpho                    | %      | 0,09    | 0,08  |
| Natri                      | %      | 0,05    | 0,04  |
| Kali                       | %      | 0,16    | 0,14  |
| Clo                        | %      | 0,10    | 0,09  |

Ví dụ 5: Điều chế sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh:

Điều chế sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh:

157 kg LMCL từ Ví dụ 4 được trộn với 80 kg thức ăn sữa từ Ví dụ 3 (nguồn casein), 155 kg chất không thấm qua NF được khử khoáng từ Ví dụ 3 và 27,3 kg chất béo thực vật. Hỗn hợp này được tạo bột nhão, làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 99 kg bột sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng với tỉ lệ protein huyết thanh sữa/casein bằng 63/37 và hàm lượng năng lượng bằng 2145 kJ trong 100 gam bột. Hợp phần của thức ăn sữa từ Ví dụ 2, chất không thấm qua NF được khử khoáng từ Ví dụ 3, LMLC từ Ví dụ 4 và sữa công thức cho trẻ sơ sinh được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4: Hợp phần của thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng và sữa công thức cho trẻ sơ sinh

| Thành Phần              | Đơn vị | Thức ăn sữa được cô đặc (Ví dụ 3) | Chất cô đặc lactoza chất khoáng thấp (Ví dụ 4) | Chất không thấm qua NF được khử khoáng (Ví dụ 3) | Sữa công thức cho trẻ sơ sinh |
|-------------------------|--------|-----------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|
| Protein                 | %      | 6,3                               | 0,3                                            | 3,6                                              | 11,2                          |
| Protein casein          | %      | 4,8                               | <0,1                                           | 0,2                                              | 4,1                           |
| Protein huyết thanh sữa | %      | 1,5                               | 0,3                                            | 3,5                                              | 7,1                           |
| NPN*6,25                | %      | 0,2                               | 0,3                                            | 0,2                                              | 0,9                           |
| Lactoza                 | %      | 4,7                               | 17,1                                           | 14,3                                             | 53,3                          |
| Chất Béo                | %      | 0,1                               | <0,1                                           | <0,1                                             | 27,6                          |
| Tro                     | %      | 1,0                               | 0,4                                            | 0,6                                              | 2,3                           |

| Vật chất khô | % | 12,5 | 18,31 | 19,0 | 97,1 |
|--------------|---|------|-------|------|------|
| Canxi        | % | 0,20 | 0,02  | 0,11 | 0,36 |
| Magie        | % | 0,02 | <0,01 | 0,01 | 0,04 |
| Photpho      | % | 0,14 | 0,08  | 0,09 | 0,38 |
| Natri        | % | 0,05 | 0,04  | 0,03 | 0,16 |
| Kali         | % | 0,17 | 0,14  | 0,10 | 0,51 |
| Clo          | % | 0,11 | 0,09  | 0,06 | 0,33 |

Thông thường, các thành phần chức năng khác chẳng hạn như ví dụ vitamin, nucleotit, oligosacarit và axit béo chưa no nhiều lần (PUFA) v.v., được bổ sung vào sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

#### Kết luận:

Từ ví dụ này và Ví dụ 4, có thể kết luận rằng sản phẩm dinh dưỡng chất khoáng thấp, chẳng hạn như sữa công thức cho trẻ sơ sinh, có thể được sản xuất một cách hiệu quả bằng cách kết hợp sữa gầy được cô đặc (từ Ví dụ 3), chất cô đặc lactoza chất khoáng thấp (từ Ví dụ 4) và chất không thấm qua NF được khử khoáng (từ Ví dụ 3).

Ví dụ 6: Điều chế thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh hữu cơ

Điều chế thành phần hữu cơ để sử dụng trong sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh hữu cơ:

218 kg thức ăn sữa từ Ví dụ 2 được trộn với 360 kg chất không thấm qua NF được khử khoáng từ Ví dụ 2. Hỗn hợp được làm bay hơi, được tạo thành bột nhão và sấy phun để tạo ra 92 kg thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh hữu cơ với tỉ lệ protein huyết thanh sữa/casein bằng 60/40, mà có thể được sử dụng để tạo ra sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng bằng cách bổ sung chất béo và/hoặc

kem thực vật vào thành phần này. Hợp phần của thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng và thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5: Hợp phần của thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng, và thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh

| Thành Phần              | Đơn vị | Thức ăn sữa | Chất không thấm qua NF đã khử khoáng | Thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh |
|-------------------------|--------|-------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| Protein                 | %      | 3,5         | 2,1                                  | 16,4                                     |
| Protein casein          | %      | 2,6         | 0,1                                  | 6,6                                      |
| Protein huyết thanh sữa | %      | 0,9         | 2,0                                  | 9,9                                      |
| NPN*6,25                | %      | 0,2         | 0,2                                  | 1,2                                      |
| Lactoza                 | %      | 4,8         | 15,6                                 | 72,2                                     |
| Chất Béo                | %      | <0,1        | <0,1                                 | 0,1                                      |
| Tro                     | %      | 0,7         | 0,5                                  | 3,7                                      |
| Vật chất khô            | %      | 9,3         | 18,7                                 | 95,0                                     |
| Canxi                   | %      | 0,12        | 0,08                                 | 0,60                                     |
| Magie                   | %      | 0,01        | 0,01                                 | 0,07                                     |
| Photpho                 | %      | 0,09        | 0,08                                 | 0,54                                     |
| Natri                   | %      | 0,05        | 0,02                                 | 0,20                                     |
| Kali                    | %      | 0,16        | 0,06                                 | 0,62                                     |

|     |   |      |      |      |
|-----|---|------|------|------|
| Clo | % | 0,10 | 0,04 | 0,40 |
|-----|---|------|------|------|

Kết luận:

Từ ví dụ này, cho kết luận rằng dạng kết hợp của chất không thấm qua NF được khử khoáng (ví dụ về sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng theo sáng chế) và nguồn casein (ví dụ như sữa gầy) là các thành phần hấp dẫn để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng chẳng hạn như ví dụ sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

Ví dụ 7: Điều chế sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng

Điều chế thành phần để sử dụng trong sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh:

155 kg chất không thấm qua NF được khử khoáng từ Ví dụ 3 được tạo bột nhão, làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 30 kg sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng t với tỉ lệ protein huyết thanh sữa/casein bằng 95:5, mà có thể được sử dụng để tạo ra sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng bằng cách bổ sung nguồn casein, chất béo và/hoặc kem thực vật vào thành phần này. Hợp phần của chất không thấm qua NF được khử khoáng và thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 6: Hợp phần của thức ăn sữa, chất không thấm qua NF được khử khoáng, và thành phần sữa công thức cho trẻ sơ sinh

| Thành Phần     | Đơn vị | Chất không thấm qua NF đã khử khoáng | Sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng |
|----------------|--------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Protein        | %      | 3,7                                  | 18,5                                                             |
| Protein casein | %      | 0,2                                  | 0,8                                                              |
| Protein huyết  | %      | 3,5                                  | 17,6                                                             |

|              |   |      |      |
|--------------|---|------|------|
| thanh sữa    |   |      |      |
| NPN*6,25     | % | 0,2  | 0,9  |
| Lactoza      | % | 14,3 | 71,5 |
| Chất Béo     | % | <0,1 | <0,1 |
| Tro          | % | 0,6  | 2,8  |
| Vật chất khô | % | 19,0 | 95,0 |
| Canxi        | % | 0,11 | 0,53 |
| Magie        | % | 0,01 | 0,06 |
| Photpho      | % | 0,09 | 0,46 |
| Natri        | % | 0,03 | 0,16 |
| Kali         | % | 0,10 | 0,50 |
| Clo          | % | 0,06 | 0,32 |

#### Kết luận:

Từ ví dụ này, cho kết luận rằng chất không thấm qua NF được khử khoáng (ví dụ về sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng theo sáng chế) như vậy là thành phần hấp dẫn để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng chẳng hạn như ví dụ sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh và sản phẩm khác mà hưởng lợi từ dạng kết hợp của sacarit sữa và protein huyết thanh sữa không bị biến tính.

Ví dụ 8: Điều chế sữa công thức cho trẻ sơ sinh tính trên sữa gầy hữu cơ

#### Nguồn sữa:

1,500 kg sữa gầy hữu cơ được tạo thành bột nhão (73 độ C/15 giây) (nguồn sữa) được gia nhiệt sơ bộ lên 10 độ C. Độ pH của nguồn sữa là xấp xỉ 6,7.

Nồng độ của nguồn sữa:

Nguồn sữa đã được gia nhiệt sơ bộ được cô đặc bằng cách lọc theo phương thức mề bằng cách sử dụng màng GR73PE dạng polyme từ Alfa Laval (Đan Mạch), có kích thước lỗ bằng 10 kDa, ở nhiệt độ 10 độ C và với áp suất xuyên màng (TMP) bằng 4,0 bar. Sau khi thu gom 1,000 lít chất thấm qua đã được cô đặc, việc lọc được dừng lại. 500 kg chất không thấm qua đã được cô đặc và 1,000 kg chất thấm qua đã được cô đặc được thu gom. 67% của lactoza và 65% của NPN từ nguồn sữa được thu gom trong chất thấm qua đã được cô đặc và >99% của casein và protein huyết thanh sữa từ nguồn sữa được thu gom trong chất không thấm qua đã được cô đặc.

Lọc nano chất thấm qua đã được cô đặc để tinh chế lactoza:

Chất thấm qua đã được cô đặc được cô đặc bằng cách lọc nano (NF) và đưa đi NF/lọc tuần hoàn có pha loãng theo phương thức mề ở nhiệt độ 10 độ C trên màng NF-FF từ DOW Chemical bằng cách sử dụng TMP bằng 19 bar. 300 kg chất thấm qua NF thứ nhất được thu gom để sử dụng sau để pha loãng chất không thấm qua đã được cô đặc. Sau khi thu gom 440 lít chất thấm qua NF, việc lọc tuần hoàn có pha loãng được bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc RO vào chất không thấm qua NF ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua NF. Sau khi bổ sung 1,680 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc NF được dừng lại và tạo ra 560 kg chất không thấm qua NF. Chất không thấm qua NF đã được cô đặc chứa 98% của lactoza và 47% của NPN từ chất thấm qua đã được cô đặc. Trong quy trình NF/DIA, xấp xỉ 53% của các ion hóa trị một (Na, K, và Cl) và xấp xỉ 5% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) của chất thấm qua đã được cô đặc được chuyển vào chất thấm qua NF.

Tinh chế thêm lactoza có nguồn gốc từ nồng độ chất thấm qua:

Sau đó chất không thấm qua NF đã được cô đặc, chủ yếu là chứa nước, lactoza, các ion đa hóa trị, và các ion hóa trị một còn lại, được gia nhiệt lên 80 độ C và được giữ ở nhiệt độ này trong thời gian 45 phút, sau đó nó được làm nguội xuống 10 độ C. Việc xử lý nhiệt này làm cho muối chứa photpho, canxi, và magie

kết tủa, và muối đã kết tủa được loại bỏ bằng cách MF theo phương thức theo mẻ, ở nhiệt độ 10 độ C trên màng 1,4 my bằng gốm từ Tami với gradien TMP được tích hợp. Khi 520 lít chất thấm qua được thu gom, chất không thấm qua được lọc tuần hoàn có pha loãng bằng 40 lít nước vôi đã được lọc RO mà được bổ sung ở cùng tốc độ dòng chảy như chất thấm qua tốc độ dòng chảy. Tổng số 560 kg chất thấm qua MF (được gọi là chất cô đặc lactoza chất khoáng thấp, LMLC) được thu gom. 97% lactoza và 47% NPN từ chất thấm qua đã được cô đặc được thu gom trong LMLC. Trong quá trình lọc MF, xấp xỉ 40% của các ion đa hóa trị (Ca, Mg và P) được loại bỏ vào chất không thấm qua MF.

#### Thức ăn sữa:

Thức ăn sữa được điều chế bằng cách trộn 500 kg của trên chất không thấm qua đã được cô đặc với 300 kg của trên chất thấm qua NF và gia nhiệt sơ bộ hỗn hợp này lên 52 độ C. 800 kg thức ăn sữa chứa 9,3% vật chất khô, bao gồm 5,6% (khối lượng/khối lượng) protein và 2,7% (khối lượng/khối lượng) lactoza. Độ pH của thức ăn sữa là xấp xỉ 6,7.

#### Vi lọc thức ăn sữa:

Thức ăn sữa đã được gia nhiệt sơ bộ được đưa đi vi lọc (MF), theo phương thức mẻ, trên màng FR dạng polyme từ Synder Filtration (Mỹ), mà có kích thước lỗ bằng 800 kDa, ở 50 độ C và với áp suất xuyên màng (TMP) 0,45 bar. Sau khi thu gom 300 lít chất thấm qua, việc lọc tuần hoàn có pha loãng được bắt đầu bằng cách bổ sung chất thấm qua NF được đề cập ở trên từ sự lọc nano của chất thấm qua đã được cô đặc vào chất không thấm qua MF này ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua MF. Sau khi bổ sung 2,000 lít chất thấm qua NF, việc lọc được dừng lại. 500 kg chất không thấm qua MF và 2,300 kg chất thấm qua MF được thu gom. 96% của lactoza và 75% của protein tổng số huyết thanh của thức ăn sữa được thu gom trong chất thấm qua MF và 97% của casein mixen từ sữa được thu gom trong chất không thấm qua MF.

#### Lọc nano chất thấm qua MF:

Chất thấm qua MF được cô đặc bằng cách lọc nano (NF) và đưa đi NF/lọc tuần hoàn có pha loãng theo phương thức mẻ ở nhiệt độ 10 độ C trên màng NF-FF từ DOW Chemical như sau:

Sau khi thu gom 300 lít chất thấm qua NF quy trình NF được bắt đầu để phân phối chất thấm qua NF dưới dạng chất pha loãng đối với MF/DIA của thức ăn sữa với cùng dòng chảy như dòng chảy chất thấm qua MF. TMP bắt đầu ở 6 bar và được tăng lên đến 15 bar.

Khi MF/DIA được dừng lại, NF được tiếp tục để cô đặc và lọc tuần hoàn có pha loãng chất thấm qua MF. Chất thấm qua MF thứ nhất được cô đặc đến 9% vật chất khô. Sau đó NF/sự lọc tuần hoàn có pha loãng được bắt đầu bằng cách bổ sung nước vôi đã được lọc RO vào chất không thấm qua NF ở cùng tốc độ dòng chảy như tốc độ dòng chảy của chất thấm qua NF. Sau khi bổ sung 900 lít nước vôi đã được lọc RO, việc lọc tuần hoàn có pha loãng kết thúc. Chất không thấm qua NF đã được lọc tuần hoàn có pha loãng cuối cùng được cô đặc để tạo ra 180 kg chất không thấm qua NF. Chất không thấm qua NF đã được cô đặc chứa 95% của lactoza và 62% của protein huyết thanh sữa từ thức ăn sữa.

Sự giảm đi của các ion đa hóa trị vô cơ trong chất cô đặc NF chứa protein huyết thanh sữa:

Chất không thấm qua NF đã được cô đặc được gia nhiệt lên 65 độ C và được giữ ở nhiệt độ này trong thời gian 40 phút, sau đó nó được làm nguội xuống 10 độ C. Việc xử lý nhiệt này làm cho muối của canxi, magie, và photpho kết tủa và muối đã kết tủa được loại bỏ bằng cách ly tâm. Dịch nổi bề mặt thu được được gọi là chất không thấm qua NF được khử khoáng. 94% lactoza và 61% của protein tổng số huyết thanh từ thức ăn sữa được thu gom trong chất không thấm qua NF được khử khoáng, mà là ví dụ của sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng theo sáng chế.

Điều chế sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh:

Sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh có thể được điều chế từ các dòng sản phẩm nêu trên bằng cách trộn 180 kg chất không thấm qua NF đã khử khoáng với 70 kg của trên chất không thấm qua đã được cô đặc (sữa gầy được cô đặc), 374 kg

LMLC, 33,2 kg hỗn hợp chất béo thực vật và 15,1 kg si rô GOS chứa 71% vật chất khô. Hỗn hợp này được tạo bột nhão, làm bay hơi và sấy phun để tạo ra 118 kg bột sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng với tỉ lệ protein huyết thanh sữa/casein bằng 62/38 và hàm lượng năng lượng bằng 2070 kJ trong 100 gam bột. Hợp phần của sữa gầy (nguồn sữa), chất không thấm qua đã được cô đặc (dùng cả làm nguồn casein cho sữa công thức cho trẻ sơ sinh và thức ăn sữa cho sự tách phân đoạn MF), LMLC, chất không thấm qua NF được khử khoáng và sữa công thức cho trẻ sơ sinh được thể hiện trong Bảng 7

Bảng 7: Hợp phần của sữa gầy hữu cơ (nguồn sữa), chất không thấm qua đã được cô đặc (dùng cả làm thức ăn sữa cho sự tách phân đoạn MF và nguồn casein cho sữa công thức cho trẻ sơ sinh), LMLC (chất cô đặc lactoza chất khoáng thấp), chất không thấm qua NF được khử khoáng, và sữa công thức cho trẻ sơ sinh

| Thành Phần            | Đơn vị | Sữa gầy | Chất không thấm qua được cô đặc | LMCM  | Chất không thấm qua NF đã khử khoáng | Sữa công thức cho trẻ sơ sinh |
|-----------------------|--------|---------|---------------------------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Protein               | %      | 3,02    | 8,97                            | 0,14  | 3,60                                 | 11,20                         |
| Protein casein        | %      | 2,24    | 6,91                            | <0,05 | 0,11                                 | 4,25                          |
| Tổng nước sữa Protein | %      | 0,68    | 2,06                            | 0,14  | 3,49                                 | 6,10                          |
| NPN*6,25              | %      | 0,17    | 0,18                            | 0,14  | 0,20                                 | 0,85                          |
| Lactoza               | %      | 4,24    | 4,24                            | 7,38  | 11,23                                | 47,30                         |
| Chất Béo              | %      | 0,05    | 0,15                            | <0,05 | <0,05                                | 28,10                         |

|              |   |      |       |      |       |       |
|--------------|---|------|-------|------|-------|-------|
| Tro          | % | 0,69 | 1,14  | 0,45 | 0,90  | 3,46  |
| Vật chất khô | % | 8,07 | 14,66 | 8,84 | 16,61 | 97,00 |
| Canxi        | % | 0,11 | 0,26  | 0,02 | 0,10  | 0,36  |
| Magie        | % | 0,01 | 0,02  | 0,01 | 0,02  | 0,08  |
| Photpho      | % | 0,08 | 0,19  | 0,05 | 0,12  | 0,44  |
| Natri        | % | 0,03 | 0,03  | 0,03 | 0,05  | 0,20  |
| Kali         | % | 0,14 | 0,16  | 0,15 | 0,26  | 0,97  |
| Clo          | % | 0,08 | 0,07  | 0,02 | 0,03  | 0,15  |
| GOS          |   |      |       |      |       | 4,5   |

Như nêu trên, các thành phần chức năng hữu cơ khác, chẳng hạn như ví dụ vitamin, nucleotit, và axit béo chưa no nhiều lần (PUFA), v.v., thường được bổ sung vào sữa công thức cho trẻ sơ sinh.

#### Kết luận:

Điều này chứng tỏ rằng sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh hữu cơ có thể được sản xuất bằng cách sự tách phân đoạn MF mà không có việc sử dụng siêu lọc trên dòng chứa protein huyết thanh sữa sau sự tách phân đoạn MF của thức ăn sữa. Điều này chứng tỏ rằng phương pháp này tạo ra hiệu suất cao của protein huyết thanh sữa và lactoza của thức ăn sữa và vẫn tạo ra mức độ khử khoáng đủ để hữu dụng để sản xuất sản phẩm dinh dưỡng chẳng hạn như ví dụ sữa công thức cho trẻ sơ sinh. Sự làm giảm ion vô cơ đa hóa trị bằng cách kết tủa chất khoáng đã được xác nhận là đặc biệt hữu dụng và tạo ra sự đơn giản hóa đáng kể của phương pháp so với phương pháp trong tình trạng kỹ thuật.

Hiệu suất cao hơn nữa của protein huyết thanh sữa có thể thu được bằng nhiều MF/DIA hơn trong bước b). Hàm lượng của các ion hóa trị một của sản phẩm sữa công thức cho trẻ sơ sinh nêu trên hoặc chất không thấm qua NF được khử khoáng nêu trên cũng có thể được giảm đi theemnuwax bằng cách rửa nhiều ion hóa trị một hơn trong quá trình NF/DIA của bước c).

Ví dụ 9: Điều chế sữa công thức cho trẻ sơ sinh xitrat thấp tính trên sữa gầy hữu cơ bằng cách sử dụng thẩm tách bằng điện

Nguồn sữa:

67.962 kg sữa gầy hữu cơ được tạo thành bột nhão (73 °C/15 giây)

Cô đặc sơ bộ thức ăn sữa bằng cách siêu lọc (UF)

Nguồn sữa được đưa đi siêu lọc (UF), theo phương thức liên tục, trên màng HFK131 dạng polyme từ Koch (Mỹ), có giá trị ngưỡng bằng 10 kDa, ở nhiệt độ 10 °C và với áp suất xuyên màng (TMP) 3,5 bar. Độ Brix của chất không thấm qua UF được điều chỉnh về 17,6 bằng van điều chỉnh được điều khiển bằng cách bộ đo khúc xạ. 27.202 kg chất không thấm qua và 41.950 kg chất thấm qua được thu gom; mà tạo ra yếu tố cô đặc (CF) trên 2,53.

Cô đặc chất thấm qua UF bằng cách lọc nano (NFI):

Chất thấm qua UF được điều chỉnh độ pH về 5,8 bằng CO<sub>2</sub> và được cô đặc bằng cách lọc nano (NF), theo phương thức liên tục, ở nhiệt độ 10 °C trên màng NF245 từ DOW Chemical bằng cách sử dụng TMP bằng 19 bar. Độ Brix của chất không thấm qua NF được điều chỉnh về 23,0 bằng van điều chỉnh được điều khiển bằng cách bộ đo khúc xạ. 7.350 kg chất không thấm qua được thu gom và chất thấm qua được loại bỏ.

Sự khử khoáng của chất không thấm qua NFI bằng cách thẩm tách bằng điện (EDI):

Chất không thấm qua NF từ NFI được khử khoáng, theo phương thức mẻ, trên bộ phận thẩm tách bằng điện (ED) P15 EWDU 1x EDR-II/250-0,8 từ MEGA (Cộng Hòa Séc) ở nhiệt độ 10 °C. Bộ phận ED được gắn với màng cation Ralex CM(H)-PES và màng anion Ralex AM(H)-PES.

Chất phân tích dùng cho dòng điện cực chứa 15,6 g/l  $\text{NaNO}_3$ .

Hệ số thẩm chọn lọc của xitrat của màng anion AM(H)-PES được ước tính là lớn hơn đáng kể so với 0,01.

Quy trình ED dừng khi tỉ lệ giữa độ dẫn điện (cm/S) và độ Brix (độ dẫn điện chia cho Brix) đạt đến 0,034 trong dịch pha loãng (sản phẩm), mà tương ứng với sự giảm độ dẫn điện bằng xấp xỉ 85% (từ 2,78 mS xuống 0,424 mS). 6.615 kg chất không thấm qua NF được khử khoáng (lactoza) được thu gom và được làm lạnh xuống 6 °C. Hợp phần của lactoza, mà được dùng cho sự chuẩn hóa lactoza trong sản phẩm cuối cùng, có thể thấy trong Bảng 8.

Khi ED được dừng lại, dòng cô đặc có các đặc điểm sau đây:

Tro: 1,83%(khối lượng/khối lượng); lượng xitrat: 1,61% (khối lượng/khối lượng); lượng Ca: không đo; lượng Mg: 0,054% (khối lượng/khối lượng); lượng Cl: 0,04% (khối lượng/khối lượng); lượng Na: 0,106% (khối lượng/khối lượng); lượng K: 0,331% (khối lượng/khối lượng); và lượng P: 0,14% (khối lượng/khối lượng).

Dịch pha loãng đã được khử khoáng (sản phẩm sacarit sữa, đã được khử khoáng) đã được chứng minh là thường chứa 0,02 g sialyllactoza/100 g.

Vi lọc (lọc mầm bệnh) chất không thấm qua UF:

Chất không thấm qua UF được gia nhiệt sơ bộ lên 55°C và được lọc qua màng isoflux gồm 1,4 micromet từ TAMI (Pháp), theo phương thức liên tục, ở nhiệt độ 50 °C bằng cách sử dụng TMP bắt đầu ở 0,5 bar và tăng lên đến 0,8 bar. Vi lọc được thực hiện với yếu tố cô đặc (CF) bằng 40.

27.100 kg chất thấm qua (MPC) được làm lạnh xuống 6 °C và được thu gom. Hợp phần của MPC, mà được dùng làm nguồn casein trong sản phẩm cuối cùng, có thể thấy trong Bảng 8. Chất không thấm qua UF đã được lọc mầm bệnh được dùng làm thức ăn sữa cho sự tách phân đoạn protein dựa trên MF.

Vi lọc tách phân đoạn protein của thức ăn sữa:

27.000 kg thức ăn sữa đã được làm nguội (chất không thấm qua UF đã được lọc mầm bệnh) được gia nhiệt sơ bộ lên 55 °C và đưa đi vi lọc (MF), theo phương thức liên tục, bằng cách sử dụng màng MF dạng polyme có kích thước lỗ bằng xấp xỉ 0,1 micromet và sự phân bố kích thước lỗ hẹp, ở nhiệt độ 50 °C và với áp suất xuyên màng (TMP) ở 0,45 bar. 500% nước lọc tuần hoàn có pha loãng được bổ sung trong quá trình lọc liên tục trong nhà máy lọc 4 vòng. CF là 1,0 trong quá trình lọc. 27.500 kg chất không thấm qua MF được làm lạnh xuống 6 °C và được thu gom. Chất không thấm qua này chứa >99% protein casein mixen và 20% giọt protein nước sữa hình cầu từ chất không thấm qua UF đã được lọc mầm bệnh. Chất thấm qua được làm lạnh xuống 10 °C và được cô đặc đồng thời như được mô tả trong phần tiếp theo.

Cô đặc chất thấm qua MF bằng cách lọc nano (NFII):

Chất thấm qua MF được cô đặc bằng cách lọc nano (NF), theo phương thức liên tục, ở nhiệt độ 10 °C trên màng NF245 từ DOW Chemical bằng cách sử dụng TMP bằng 19 bar. Độ Brix của chất không thấm qua NF được điều chỉnh về 27,0 bằng van điều chỉnh được điều khiển bằng cách bộ đo khúc xạ. 5.450 kg chất không thấm qua được thu gom và chất thấm qua được gia nhiệt lên 50 °C và dùng làm nước lọc tuần hoàn có pha loãng trong phần MF trước đây. Chất thấm qua dư được loại bỏ.

Sự khử khoáng của chất không thấm qua NFII bằng cách thẩm tách bằng điện (EDII):

Chất không thấm qua NF từ NFII được khử khoáng, theo phương thức mẻ, trên bộ phận thẩm tách bằng điện (ED) P15 EWDU 1x EDR-II/250-0.8 ở nhiệt độ 10 °C. Bộ phận ED được gắn với màng cation Ralex CM(H)-PES và màng anion Ralex AM(H)-PES. Quy trình ED dừng khi tỉ lệ giữa độ dẫn điện và độ Brix đạt đến 0,028 trong dịch pha loãng (sản phẩm), mà tương ứng với sự giảm độ dẫn điện xấp xỉ 82% (từ 3,02 mS/cm xuống 0,541 mS/cm). 4.905 kg chất không thấm qua NF được khử khoáng (chất cô đặc protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng, SPC) được thu gom và được làm lạnh xuống 6 °C. Hợp phần của SPC, mà được dùng cho protein nước nguồn sữa trong sản phẩm cuối cùng, có thể thấy trong Bảng 8.

SPC đã được chứng minh là thường chứa 0,02 g sialyllactoza/100 g.

Khi ED được dừng lại, dòng cô đặc có các đặc điểm sau đây:

Tro: 1,45%(khối lượng/khối lượng); lượng xitrat: 1,3% (khối lượng/khối lượng); lượng Ca: 0,286% (khối lượng/khối lượng); lượng Mg: 0,05% (khối lượng/khối lượng); lượng Cl: không đo; lượng Na: 0,127% (khối lượng/khối lượng); lượng K: 0,19% (khối lượng/khối lượng); và lượng P: 0,073% (khối lượng/khối lượng).

Điều chế sản phẩm nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh dạng lỏng:

10,0 kg chất không thấm qua NFII đã khử khoáng (SPC), 4,5 kg chất không thấm qua UF đã được lọc mầm bệnh (MPC) và 8,5 kg chất không thấm qua NFI đã khử khoáng (lactoza) được trộn bằng cách khuấy nhẹ trong bình thép không gỉ 50 l. Hỗn hợp này có thể được sử dụng làm chế phẩm nền tảng dùng cho trẻ sơ sinh, do nó chứa tất cả protein casein, protein nước sữa và lactoza cần trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh với 65% nước sữa của protein và 60% tất cả vật chất khô trong sữa công thức cho trẻ sơ sinh. Hợp phần của sản phẩm nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh dạng lỏng được thể hiện trong Bảng 8.

Điều chế sản phẩm nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh dạng bột:

5,0 kg sản phẩm nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh dạng lỏng được làm đông khô trên máy đông khô Telstar, Lyobeta Micrositelab 3.0 tạo ra 1,0 kg bột. Hợp phần của sản phẩm nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh dạng bột được thể hiện trong Bảng 8.

Bảng 8: Hợp phần hóa học của 3 thành phần (lactoza, MPC và WPC) và hỗn hợp pha trộn nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh dưới dạng lỏng và dạng bột

|                                                    | Đơn vị  | Lactoza                 | MPC                    | SPC                      | Nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh |          |
|----------------------------------------------------|---------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------|
|                                                    |         | Chất không thấm qua NFI | Chất không thấm qua UF | Chất không thấm qua NFII | Dạng lỏng                              | Dạng bột |
| Protein                                            | g/100 g | 0,25                    | 8,18                   | 4,69                     | 3,76                                   | 18,63    |
| Cazein                                             | g/100 g | 0,00                    | 6,54                   | 0,00                     | 1,32                                   | 6,52     |
| Protein huyết thanh                                | g/100 g | 0,25                    | 1,64                   | 4,69                     | 2,44                                   | 12,11    |
| Protein huyết thanh tương quan với protein tổng số | g/100 g | 100                     | 20                     | 100                      | 65                                     | 65       |
| Lactoza                                            | g/100 g | 19,35                   | 4,81                   | 15,72                    | 15,10                                  | 74,21    |
| Chất Béo                                           | g/100 g | <0,04                   | 0,12                   | <0,04                    | <0,04                                  | 0,12     |
| Vật chất khô                                       | g/100 g | 20,21                   | 14,51                  | 21,19                    | 19,44                                  | 96,00    |
| Tro                                                | g/100 g | 0,19                    | 1,16                   | 0,15                     | 0,35                                   | 1,85     |
| Độ pH                                              |         | 5,54                    | 6,68                   | 6,00                     | 6,43                                   | 6,58     |
| Xitrat                                             | g/100 g | 0,16                    | 0,23                   | 0,17                     | 0,17                                   | 0,81     |
| Canxi                                              | g/100 g | 0,031                   | 0,249                  | 0,054                    | 0,087                                  | 0,411    |

|             |              |        |       |       |       |       |
|-------------|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Magie       | g/100 g      | 0,007  | 0,017 | 0,011 | 0,011 | 0,053 |
| Clorua      | g/100 g      | 0,04   | 0,08  | 0,04  | 0,04  | 0,08  |
| Natri       | g/100 g      | 0,010  | 0,036 | 0,014 | 0,017 | 0,080 |
| Kali        | g/100 g      | 0,012  | 0,165 | 0,013 | 0,043 | 0,207 |
| Photpho     | g/100 g      | 0,029  | 0,177 | 0,027 | 0,059 | 0,280 |
| Đồng        | mg/kg        | <0,1   | <0,1  | <0,1  | <0,1  | 0,26  |
| Kẽm         | mg/kg        | <0,5   | 9,6   | <0,5  | 1,8   | 12,0  |
| Iot         | mg/kg        | <0,05  | 0,16  | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Selen       | mg/kg        | <0,005 | 0,035 | 0,018 | 0,015 | 0,035 |
| Molypđen    | mg/kg        | 0,006  | 0,073 | 0,107 | 0,062 | 0,327 |
| Mangan      | mg/kg        | <0,1   | <0,1  | <0,1  | <0,1  | <0,1  |
| Ure         | mg/100 g     | 15,3   | 18,5  | 7,0   | 11,9  | 55,6  |
| Vitamin B2  | mg/100 g     | 0,40   | 0,25  | 0,616 | 0,497 | 2,06  |
| Vitamin B5  | mg/100 g     | 1,02   | 0,44  | 0,23  | 0,56  | 2,80  |
| Vitamin B6  | mg/100 gam   | 0,061  | 0,045 | 0,063 | 0,050 | 0,258 |
| Vitamin B8  | microg/100 g | <1     | <1    | <1    | <1    | 4,25  |
| Vitamin B12 | microg/100 g | <0,25  | 0,97  | 0,79  | 0,53  | 2,48  |
| Cholin      | mg/kg        | 340    | 119   | 265   | 259   | 1310  |

|                |          |      |       |       |       |       |
|----------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|
| Cholesterol    | mg/100 g | <1   | 11,9  | <1    | 1,2   | 4,3   |
| Myo-inositol   | mg/100 g | 11,4 | 4,42  | 8,58  | 8,65  | 42,1  |
| Carnitin       | mg/kg    | 80,6 | 19,9  | 58,4  | 58,3  | 291   |
| Serin          | g/16 g N | -    | 5,76  | 4,71  | 4,95  | 4,68  |
| Axit glutamic  | g/16 g N | -    | 22,13 | 17,95 | 19,12 | 18,36 |
| Prolin         | g/16 g N | -    | 9,99  | 5,01  | 6,91  | 6,87  |
| Glyxin         | g/16 g N | -    | 1,92  | 1,92  | 1,86  | 1,81  |
| Alanin         | g/16 g N | -    | 3,47  | 5,14  | 4,31  | 4,11  |
| Valin          | g/16 g N | -    | 6,58  | 5,29  | 5,59  | 5,42  |
| Isoloxin       | g/16 g N | -    | 5,32  | 5,50  | 5,13  | 5,36  |
| Loxin          | g/16 g N | -    | 10,32 | 13,13 | 11,46 | 10,95 |
| Tyrosin        | g/16 g N | -    | 4,87  | 2,92  | 3,48  | 3,35  |
| Phenylalanin   | g/16 g N | -    | 5,06  | 3,65  | 4,18  | 4,09  |
| Lysin          | g/16 g N | -    | 8,84  | 11,3  | 9,65  | 9,29  |
| Histiđin       | g/16 g N | -    | 2,90  | 2,22  | 2,34  | 2,31  |
| Arginin        | g/16 g N | -    | 3,58  | 2,49  | 2,69  | 2,73  |
| Axit asparagin | g/16 g N | -    | 8,09  | 12,41 | 10,00 | 9,66  |
| Threonin       | g/16 g N | -    | 4,56  | 5,29  | 4,71  | 4,56  |
| Tryptophan     | g/16 g N | -    | 1,42  | 2,41  | 1,95  | 1,88  |

|           |          |   |       |        |        |       |
|-----------|----------|---|-------|--------|--------|-------|
| Xystein   | g/16 g N | - | 0,71  | 2,69   | 1,81   | 1,93  |
| Methionin | g/16 g N | - | 2,70  | 2,35   | 2,15   | 2,47  |
| Tổng      | g/16 g N | - | 108,2 | 106,38 | 102,59 | 99,84 |

#### Kết luận:

Các tác giả sáng chế đã chỉ ra rằng sữa công thức cho trẻ sơ sinh trong tình trạng kỹ thuật dựa trên sự tách phân đoạn MF của sữa chứa hàm lượng cao bất ngờ của xitrat. Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu nguyên nhân của điều này và phát hiện ra rằng xitrat không bị loại trừ khỏi dòng protein huyết thanh hoặc dòng chứa lactoza bằng cách khử khoáng dựa trên NF trừ khi kích thước lỗ NF được chọn lọc để cũng loại bỏ lactoza.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bằng cách sử dụng thẩm tách bằng điện và chọn lọc màng thẩm tách bằng điện mà cho phép sự đi qua của không chỉ clorua và phosphat mà còn xitrat, xitrat có thể được giảm đi mà không bị mất lactoza mà là carbohydrat giá trị đối với sữa công thức cho trẻ sơ sinh. Sáng chế đề xuất quy trình hiệu quả để điều chế nền tảng sữa công thức cho trẻ sơ sinh xitrat thấp và sữa công thức cho trẻ sơ sinh cuối cùng có hàm lượng thấp của xitrat và tránh được việc tách sacarit sữa khỏi dòng protein huyết thanh sữa.

Sáng chế cũng có ưu điểm khác biệt rằng sự biến đổi ở hàm lượng của xitrat của sữa thô được giảm đi và sữa công thức cho trẻ sơ sinh thu được có hàm lượng xitrat ổn định hơn. Xitrat đã được chứng minh là có ảnh hưởng đến độ sinh khả dụng của ví dụ sắt, canxi, magie và kẽm (Glahn et al, Fairweather-Tait). Do đó sáng chế giúp cho có thể tạo ra sữa công thức cho trẻ sơ sinh mà cung cấp cho trẻ sơ sinh với độ sinh khả dụng đồng đều hơn của các ion kim loại nêu trên.

#### Tài liệu tham khảo:

- APV “Membrane filtration and related molecular separation technologies”, published by APV Systems, 2000, ISBN 87-88016 757
- Fairweather-Tait *et al*, Iron and Calcium Bioavailability of Fortified Foods and Dietary Supplements, Nutrition Reviews®, Vol. 60, No. 12, November 2002: 360-367
- Glahn *et al*, Decreased Citrate Improves Iron Availability from Infant Formula:  
Application of an In Vitro Digestion/Caco-2 Cell Culture Model, J. Nutr. 128: 257-264, 1998
- Sata 2004 “Ion Exchange Membranes Preparation, characterisation, modification and application”, Toshikatsu Sata, The Royal Society of Chemistry, 2004, ISBN 0-85404-590-2
- Tanaka 2015 “Ion exchange membranes Fundamentals and Applications”, Yoshinobu Tanaka, 2<sup>nd</sup> edition, Elsevier, 2015, ISBN: 978-0-444-63319-4,

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất sản phẩm dinh dưỡng, phương pháp này có chứa các bước:

a) cung cấp thức ăn sữa,

b) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF đã được làm giàu đối với casein mixen và chất thấm qua MF đã được làm giàu đối với protein huyết thanh sữa,

c) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano (NF) hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng bằng cách sử dụng màng mà cho phép các ion hóa trị một đi qua nhưng giữ lại sacarit sữa do đó thu được chất không thấm qua NF và chất thấm qua NF,

d) đưa chất không thấm qua NF vào thẩm tách bằng điện, do đó thu được sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng mà có hàm lượng giảm của canxi, magie và photpho,

e) bổ sung nguồn casein, và tùy ý một hoặc nhiều thành phần bổ sung, vào sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng để thu được sản phẩm dinh dưỡng, và

f) tùy ý chuyển hóa sản phẩm dinh dưỡng thành bột,

và, trong đó dòng chứa protein huyết thanh sữa sau bước b) không được đưa đi siêu lọc mà tách protein huyết thanh sữa từ sacarit sữa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của sacarit sữa nằm trong khoảng 1-10% khối lượng/khối lượng.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thức ăn sữa có chứa tổng hàm lượng của protein nằm trong khoảng 1-12% khối lượng/khối lượng.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thức ăn sữa có chứa, hoặc thậm chí gồm có, sữa nguyên kem, sữa gầy, sữa không chứa chất béo, sữa ít béo, sữa giàu chất béo hoặc sữa đặc.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước a) bao gồm bước siêu lọc (UF) và tùy ý UF/lọc tuần hoàn có pha loãng của nguồn sữa bằng cách đổ tạo ra:

- chất sữa không thấm qua UF, và
- chất sữa thấm qua UF, và

ít nhất là một phần của chất sữa không thấm qua UF được dùng làm thức ăn sữa.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất không thấm qua NF chứa:

- tổng hàm lượng của natri cao nhất là 0,4% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số,
- tổng hàm lượng của kali cao nhất là 1,3% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số, và
- tổng hàm lượng của clo cao nhất là 0,8% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó độ pH của chất không thấm qua NF nằm trong khoảng 5,5-7,0.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó màng trao đổi anion dùng cho thẩm tách bằng điện có hệ số thẩm chọn lọc của xitrat bằng ít nhất là 0,01.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng chứa:

- tổng hàm lượng của canxi cao nhất là 1,0% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số,

- tổng hàm lượng của magie cao nhất là 0,1% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số, và

- tổng hàm lượng của photpho cao nhất là 0,8% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số.

10. Phương pháp này theo điểm 9, trong đó sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng chứa lượng xitrat cao nhất là 1% khối lượng/khối lượng chất rắn tổng số.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn casein có chứa một hoặc nhiều sữa, sữa đặc, sữa khô, chất cô đặc protein sữa, chất tách beta-casein, chất tách casein mixen, caseinat, hoặc dạng kết hợp của chúng.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn casein là sữa được cô đặc ở dạng chất không thấm qua UF của sữa và/hoặc chất không thấm qua MF của sữa.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sản phẩm huyết thanh sữa chứa sacarit sữa và nguồn casein được trộn do đó thu được tỉ lệ khối lượng giữa protein huyết thanh sữa và casein nằm trong khoảng 50:50 - 70:30.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sản phẩm dinh dưỡng là sản phẩm hữu cơ.

15. Phương pháp sản xuất sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng phương pháp này có chứa các bước:

- i) cung cấp thức ăn sữa,
- ii) đưa thức ăn sữa vào vi lọc (MF) hoặc vi lọc/lọc tuần hoàn có pha loãng, bằng cách đó tạo ra chất không thấm qua MF và chất thấm qua MF,
- iii) đưa chất thấm qua MF vào lọc nano hoặc lọc nano/lọc tuần hoàn có pha loãng do đó thu được chất không thấm qua NF và chất thấm qua NF,

iv) đưa chất không thấm qua NF vào thẩm tách bằng điện, bằng cách đó thu lấy sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng,

v) tùy ý, làm khô sản phẩm protein huyết thanh sữa chứa sacarit sữa, đã khử khoáng,

và, trong đó dòng chứa protein huyết thanh sữa sau bước ii) không được đưa đi siêu lọc mà tách protein huyết thanh sữa từ sacarit sữa.

Fig. 1

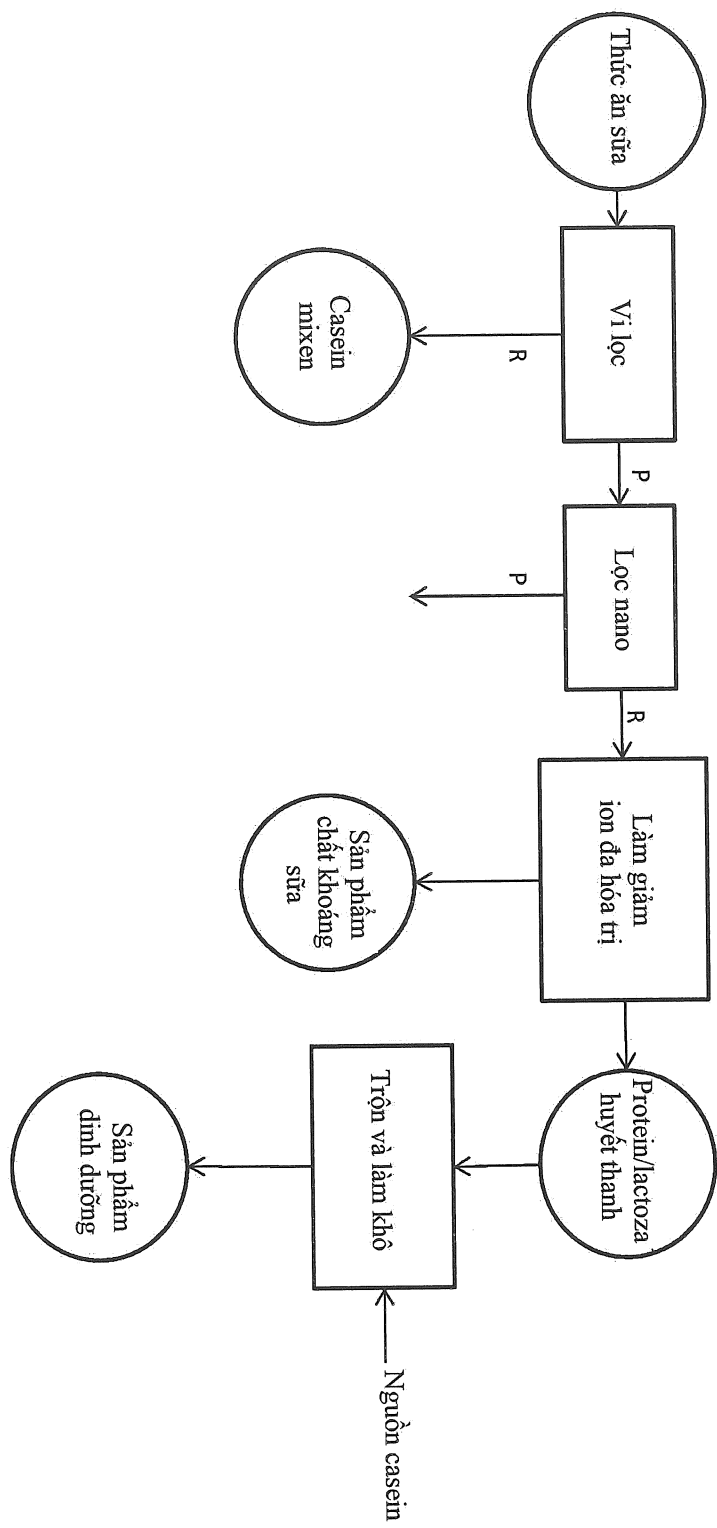


Fig. 2

