



(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)



1-0030673

(51)⁷ A23L 1/30; A61P 1/00; A23C 9/152;
A23L 1/29

(13) B

(21) 1-2013-02042

(22) 21/12/2011

(86) PCT/US2011/066680 21/12/2011

(87) WO 2012/092088 05/07/2012

(30) 61/428,168 29/12/2010 US; 61/428,173 29/12/2010 US; 61/428,185 29/12/2010 US;
61/428,177 29/12/2010 US; 61/428,176 29/12/2010 US

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/12/2013 309A

(73) ABBOTT LABORATORIES (US)

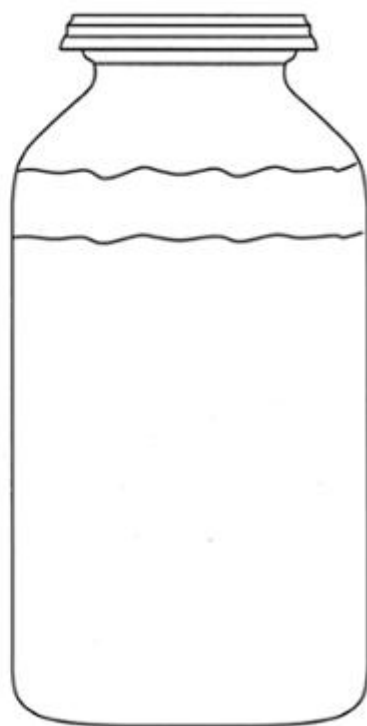
100 Abbott Park Road, Dept. 0377 AP6A-1, Abbott Park, Illinois 60064, United States of America

(72) LAI, Chron-Si (US).

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

(54) SẢN PHẨM DINH DƯỠNG CHỨA PROTEIN, HYDRAT CACBON VÀ HỆ THỐNG CHẤT BÉO CHỨA MONOGLYXERIT VÀ SẢN PHẨM DINH DƯỠNG CÔNG THỨC DÙNG CHO NHỮ NHI

(57) Sáng chế đề cập đến sản phẩm dinh dưỡng bao gồm chất béo được tiêu hóa trước có thể được cấp cho nhũ nhi sinh thiếu tháng, nhũ nhi, trẻ tập đi và trẻ em để cải thiện khả năng dung nạp, tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng và giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử, đau bụng và hội chứng ruột ngắn. Chất béo được tiêu hóa trước chứa các monoglyxerit chứa axit béo và/hoặc thành phần axit béo.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sản phẩm dinh dưỡng chứa chất béo được tiêu hóa trước và sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến sản phẩm dùng cho nhũ nhi, trẻ tập đi và trẻ nhỏ chứa các monoglyxerit chứa axit béo và/hoặc thành phần axit béo đem lại lợi ích dinh dưỡng bao gồm khả năng tiêu hóa, khả năng dung nạp và khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng được tăng cường cũng như giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử, đau bụng và hội chứng ruột ngắn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dung dịch và bột dinh dưỡng, bao gồm sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi và trẻ nhỏ, bao gồm việc chọn có mục tiêu các chất dinh dưỡng là đã biết và phổ biến, một số chất dinh dưỡng có thể cung cấp nguồn dinh dưỡng duy nhất, trong khi các chất dinh dưỡng khác có thể cung cấp nguồn bổ sung. Các chất dinh dưỡng này bao gồm bột có thể được hoàn nguyên bằng nước hoặc chất lỏng khác, cũng như dung dịch dinh dưỡng được cô hoặc sẵn sàng để uống như nhũ tương có nguồn gốc từ sữa hoặc protein. Các dung dịch dinh dưỡng này đặc biệt hữu dụng khi được phối chế với thành phần dinh dưỡng được chọn.

Mặc dù sữa mẹ thường được biết là nguồn dinh dưỡng tốt nhất cho nhũ nhi sơ sinh, nhưng không phải tất cả các bà mẹ đều có đủ sữa mẹ. Các sản phẩm thay thế sữa mẹ (sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi) có thể cung cấp nguồn dinh dưỡng hoàn chỉnh và chúng được chứng tỏ là đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho quá trình sinh trưởng và phát triển bình thường của nhũ nhi. Không may là, một tỷ lệ % nhỏ nhũ nhi sơ sinh ăn sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi có thể gặp phải vấn đề không dung nạp dạ dày ruột (GI), bao gồm hiện tượng phân lỏng, hơi, viêm ruột hoại tử, đau bụng và tương tự.

Vấn đề không dung nạp GI có thể ít nhất một phần là do không hoàn toàn chất sự tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng ở nhũ nhi. Để khắc phục vấn đề về khả năng dung nạp này, một số sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi không bao gồm lactoza làm thành phần, trong khi các sữa khác thay thế protein sữa nguyên vẹn bằng protein được thủy phân để làm giảm gánh nặng cho hệ tiêu hóa của nhũ nhi.

Ngoài ra, một số nhũ nhi sơ sinh được ăn sản phẩm dinh dưỡng công thức có tỷ lệ hấp thụ chất béo thấp hơn nhiều so với trẻ bú mẹ. Sự khác nhau về tỷ lệ hấp thụ chất béo giảm cho đến khi nhũ nhi hoàn thiện hơn. Có lẽ, nhũ nhi sơ sinh thiếu hụt lipaza và vì thế, chúng không tiêu hóa và hấp thụ chất béo cũng như trẻ bú mẹ để tiếp nhận lipaza trong sữa mẹ.

Hệ tiêu hóa của trẻ sinh thiếu tháng kém phát triển hơn nhũ nhi sinh đủ tháng, do chúng cần nhiều chất dinh dưỡng (calo) hơn nhũ nhi sinh đủ tháng để nuôi dưỡng quá trình sinh trưởng và phát triển. Triglycerit mạch trung bình (dầu MCT) dễ dàng tiêu hóa và hấp thụ và có trong sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho trẻ sinh thiếu tháng để tăng cường sự hấp thụ chất béo protein và canxi trong sản phẩm dinh dưỡng công thức. Tuy nhiên, axit béo mạch trung bình có trong triglycerit mạch trung bình không được sử dụng để tái tổng hợp triglycerit để tạo ra vi thể nhũ trấp sau khi dầu MCT được tiêu hóa và hấp thụ. Do nhiều chất dinh dưỡng tan được trong lipit, như carotenoid và vitamin A, D, E và K, được tin là được đóng gói trong vi thể nhũ trấp trước khi đi vào vòng tuần hoàn toàn thân, lợi ích được tạo ra bởi dầu MCT trong chất dinh dưỡng tan được trong lipit hấp thụ, cũng quan trọng cho quá trình sinh trưởng và phát triển, có thể được hạn chế hơn.

Mặc dù trước đây đã có nhiều nỗ lực để khắc phục các vấn đề về GI và các vấn đề khác như đã nêu trên, nhưng vẫn mong muốn để cung cấp sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi và trẻ nhỏ mà có thể tạo ra lợi ích dinh dưỡng tương tự với sữa mẹ và cũng tạo ra khả năng dung nạp tốt, tiêu hóa và hấp thụ của chất dinh dưỡng kỵ nước không tan được trong nước cũng như giảm khả năng ảnh hưởng của các tình trạng bệnh như viêm ruột hoại tử, đau bụng và hội chứng ruột ngắn. Ngoài ra, có thể có lợi nếu các sản phẩm dinh dưỡng công thức này có thể không chứa chất ổn định và cụ thể không chứa caragenan.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến sản phẩm dinh dưỡng và đặc biệt là sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi, bao gồm chất béo được tiêu hóa trước chứa các monoglycerit chứa axit béo và/hoặc thành phần axit béo. Các chế phẩm dinh dưỡng này có thể được sử dụng một cách có lợi để tạo ra khả năng dung nạp, tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng được tăng cường, bao gồm chất dinh dưỡng không tan được trong nước/tan được trong lipit và để giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử, đau bụng và hội chứng ruột ngắn. Theo một số phương án, thành phần axit béo có thể ở dạng axit béo hoặc được cung cấp dưới dạng muối canxi hoặc magie của axit béo, vì thế tạo ra lợi ích bổ sung cho chất dinh dưỡng bổ sung.

Một phương án là hệ thống chất béo của sản phẩm dinh dưỡng chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng ít nhất 10% khối lượng. Axit béo trong các monoglyxerit ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất 70%.

Một phương án khác là, hệ thống chất béo của sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng ít nhất 10% khối lượng. Axit béo trong các monoglyxerit ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất 70%.

Đã phát hiện ra rằng sản phẩm dinh dưỡng như sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi, trẻ tập đi và trẻ nhỏ bao gồm chất béo được tiêu hóa trước như các monoglyxerit và các axit béo khi được mô tả ở đây, có thể làm giảm tổng gánh nặng cho hệ thống tiêu hóa chất béo của nhũ nhi để tăng cường tiêu hóa và hấp thụ chất béo ở nhũ nhi, bao gồm hấp thụ chất dinh dưỡng không tan được trong nước/ tan được trong lipid. Cụ thể, việc hấp thụ chất béo được tiêu hóa trước trong phần gần gốc của ruột non kích thích tiết CCK, thúc đẩy quá trình trưởng thành của tế bào alpha tuyến tụy và việc tiết enzym tiêu hóa. Đồng thời, việc tiết GLP-1 và GLP-2 được kích thích, hơn nữa thúc đẩy sự trưởng thành của ruột.

Bất ngờ, việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước và sau đó là tiết CCK và GLP-1 làm chậm quá trình chuyển định trong GI và kích thích tiết enzym tuyến tụy để cho phép tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng hoàn toàn hơn. Việc giảm lượng chất dinh dưỡng đi vào kết tràng của nhũ nhi làm cho việc lên men trong kết tràng giảm, là một phần gây ra các vấn đề về hơi và phân lỏng. Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước có thể làm giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử, đau bụng, và/hoặc hội chứng ruột ngắn.

Hơn nữa, đã phát hiện ra rằng thành phần axit béo không no của chất béo được tiêu hóa trước có thể phản ứng với nguồn canxi hoặc magie và muối được tạo ra có độ sinh khả dụng bất ngờ. Cùng với việc cung cấp nguồn canxi hoặc magie tốt, các muối canxi hoặc magie này cũng bất ngờ có vị ngọt dịu, trái với các axit béo thường có vị đắng và gây cảm giác thiêu đốt cổ họng. Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng muối của axit béo canxi hoặc magie bất ngờ hoạt động để làm ổn định nhũ tương dinh dưỡng, do chúng không tạo ra chất lắng khó phân tán trong nhũ tương như nhiều muối canxi không tan. Do vậy, theo nhiều phương án, việc bao gồm muối của axit béo canxi hoặc magie là một phần của chất béo được tiêu hóa trước có thể loại bỏ nhu cầu về các chất ổn định, như caragenan.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B là hình vẽ thể hiện nhũ tương đối chứng và nhũ tương thử nghiệm như được điều chế trong ví dụ 19.

Fig.2 là đồ thị thể hiện tác động của chế độ ăn lên độ đặc của phân.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây bao gồm chất béo được tiêu hóa trước. Trong nhiều phương án, các sản phẩm chứa các monoglyxerit chứa axit béo và thành phần axit béo sao cho hệ thống chất béo được tiêu hóa trước bao gồm hai thành phần. Bằng cách giảm gánh nặng lên hệ tiêu hóa nhũ nhi, trẻ tập đi hoặc trẻ, nhiều lợi ích được nhận biết đồng thời tạo ra sản phẩm có độ bền và sinh khả dụng. Các đặc điểm này và các đặc điểm khác của các sản phẩm dinh dưỡng, cũng như một số biến thể và bổ sung tùy ý, được mô tả chi tiết dưới đây.

Các thuật ngữ “được đóng gói trong bình cổ cong” và “khử trùng trong bình cổ cong” được sử dụng thay thế cho nhau ở đây và trừ khi được định nghĩa khác, chỉ các thực tế thông thường để nạp vật chứa, điển hình nhất, lon kim loại hoặc bao gói tương tự khác, với dung dịch dinh dưỡng và sau đó cho bao gói đã nạp chất lỏng vào bước khử trùng bởi nhiệt cần thiết, để tạo ra sản phẩm dinh dưỡng lỏng được khử trùng, được đóng gói trong bình cổ cong.

Thuật ngữ “được đóng gói vô trùng” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ việc sản xuất sản phẩm được đóng gói mà không phụ thuộc vào bước gói trong bình cổ cong nêu ở trên, trong đó dung dịch dinh dưỡng và bao gói được khử trùng riêng biệt trước khi nạp và sau đó được kết hợp dưới các điều kiện xử lý vô trùng hoặc vô khuẩn để tạo ra sản phẩm dinh dưỡng lỏng được khử trùng và đóng gói vô trùng.

Thuật ngữ “chất béo” và “dầu” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, được sử dụng thay thế cho nhau chỉ các nguyên liệu lipit thu được hoặc được chế biến từ thực vật hoặc động vật. Các thuật ngữ này cũng bao gồm các nguyên liệu lipit tổng hợp miễn là các nguyên liệu tổng hợp này thích hợp để dùng qua đường miệng cho người.

Thuật ngữ “độ bền lưu giữ” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ sản phẩm dinh dưỡng giữ được độ bền thương mại sau khi được đóng gói và sau đó được giữ ở nhiệt độ từ 18°C đến 24°C trong ít nhất 3 tháng, bao gồm khoảng từ 6 tháng đến 24 tháng và cũng gồm cả khoảng từ 12 tháng đến 18 tháng.

Các thuật ngữ “chế phẩm dinh dưỡng” hoặc “sản phẩm dinh dưỡng” hoặc “hợp phần dinh dưỡng” khi được sử dụng ở đây, được sử dụng thay thế cho nhau và, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ chế phẩm lỏng và rắn (bao gồm bán lỏng và bán rắn) thay thế cho sữa mẹ, các sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi sinh thiếu tháng lỏng và rắn, sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi lỏng và rắn sữa, sản phẩm dinh dưỡng công thức cho trẻ ăn dặm lỏng và rắn, sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho trẻ nhỏ lỏng và rắn và sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho trẻ tập đi lỏng và rắn. Dạng rắn có thể là bột mà có thể được hoàn nguyên để tạo ra dung dịch dinh dưỡng, tất cả chúng bao gồm một hoặc nhiều chất béo, protein và hydrat cacbon và thích hợp để tiêu thụ qua đường miệng ở người.

Thuật ngữ “dung dịch dinh dưỡng” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ sản phẩm dinh dưỡng ở dạng lỏng sẵn sàng để uống, dạng được cô và các dung dịch dinh dưỡng được tạo ra bằng cách hoàn nguyên bột dinh dưỡng được mô tả ở đây trước khi sử dụng.

Thuật ngữ “bột dinh dưỡng” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ các sản phẩm dinh dưỡng ở dạng dễ chảy hoặc dễ mức có thể được hoàn nguyên bằng nước hoặc chất lỏng khác trước khi tiêu thụ và gồm cả bột được sấy phun và được trộn khô/được phối trộn khô.

Thuật ngữ “nhũ nhi” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ trẻ 12 tháng hoặc bé hơn. Thuật ngữ “nhũ nhi sinh thiếu tháng” khi được sử dụng ở đây, chỉ nhũ nhi được sinh trước 36 tuần thai kỳ.

Thuật ngữ “trẻ tập đi” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ trẻ lớn hơn một tuổi đến ba tuổi.

Thuật ngữ “trẻ” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ trẻ lớn hơn ba tuổi đến mười hai tuổi.

Thuật ngữ “chất béo được tiêu hóa trước” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ các monoglyxerit chứa axit béo và/hoặc thành phần axit béo.

Thuật ngữ “sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ các sản phẩm dinh dưỡng lỏng và rắn thích hợp để tiêu thụ bởi nhũ nhi làm nguồn dinh dưỡng chính.

Thuật ngữ “sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh thiếu tháng” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ sản phẩm dinh dưỡng lỏng và rắn thích hợp để tiêu thụ bởi nữ nhi sinh thiếu tháng làm nguồn dinh dưỡng chính.

Thuật ngữ “chế phẩm thay thế cho sữa mẹ” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ sản phẩm dinh dưỡng lỏng và rắn thích hợp để trộn với sữa mẹ hoặc sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh thiếu tháng hoặc sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi để tiêu thụ bởi nữ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng.

Thuật ngữ “monoglycerit chứa axit béo” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ glyxerit bao gồm một mạch axit béo được liên kết cộng hóa trị với phân tử glyxerol qua liên kết este ở một trong các vị trí Sn-1 (α), Sn-2 (β) hoặc Sn-3 (α') của phân tử glyxerol.

Thuật ngữ “thành phần axit béo” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ các axit béo tự do hoặc các muối của axit béo như các muối của axit béo canxi hoặc magie thu được từ nguồn có tổng axit myristic, palmitic và stearic nhỏ hơn 20% (khối lượng).

Thuật ngữ “chất dinh dưỡng tan được trong lipid” khi được sử dụng ở đây, trừ khi được định nghĩa khác, chỉ chất dinh dưỡng không tan được trong nước, như các vitamin tan được trong dầu (tan được trong lipid) (ví dụ các vitamin A, D, E và K), các carotenoit (ví dụ lutein, beta-caroten, lycopene, v.v), các glycolipit (các gangliosit), các sterol và chất dinh dưỡng từ thực vật.

Các khoảng bằng số khi được sử dụng ở đây được dự định bao gồm mỗi số và tập con của các số trong khoảng này, có thể được bộc lộ cụ thể hoặc không. Hơn nữa, các khoảng bằng số nên được hiểu rằng nhằm hỗ trợ cho điểm yêu cầu bảo hộ chỉ số hoặc tập con bất kỳ trong khoảng này. Ví dụ, việc bộc lộ khoảng từ 1 đến 10 nên được hiểu rằng bao gồm khoảng từ 2 đến 8, gồm cả khoảng từ 3 đến 7, gồm cả khoảng từ 5 đến 6, gồm cả khoảng từ 1 đến 9, gồm cả khoảng từ 3,6 đến 4,6, gồm cả khoảng từ 3,5 đến 9,9 và tương tự.

Tất cả việc viện dẫn đến các đặc tính và giới hạn ở dạng số ít của sáng chế bao gồm các đặc tính hoặc giới hạn số nhiều tương ứng và ngược lại, trừ khi được định nghĩa khác hoặc được định rõ trái ngược với ngữ cảnh mà việc viện dẫn được thực hiện.

Tất cả các tổ hợp của phương pháp hoặc quy trình khi được sử dụng ở đây có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ, trừ khi được định nghĩa khác hoặc được định rõ trái ngược với ngữ cảnh, trong đó việc viện dẫn được thực hiện.

Các phương án khác nhau của các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế có thể hầu như không chứa thành phần hoặc đặc điểm tùy ý hoặc được chọn được mô tả ở đây, miễn là sản phẩm dinh dưỡng còn lại vẫn chứa tất cả thành phần hoặc đặc điểm được yêu cầu khi được mô tả ở đây. Trong ngữ cảnh này và trừ khi được định nghĩa khác, thuật ngữ “hầu như không chứa” có nghĩa là sản phẩm dinh dưỡng được chọn chứa nhỏ hơn lượng chức năng của thành phần tùy ý, thông thường nhỏ hơn 1%, bao gồm nhỏ hơn 0,5%, nhỏ hơn 0,1% và cũng gồm cả 0% khối lượng thành phần tùy ý hoặc được chọn.

Các sản phẩm dinh dưỡng và các phương pháp có thể bao gồm, gồm có hoặc hầu như bao gồm các thành phần của các sản phẩm khi được mô tả ở đây, cũng như thành phần tùy ý hoặc bổ sung bất kỳ được mô tả ở đây hoặc hữu dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng và phương pháp ứng dụng.

Dạng sản phẩm

Các sản phẩm dinh dưỡng chứa chất béo được tiêu hóa trước và các phương pháp liên quan theo sáng chế có thể được phối chế và được dùng ở dạng sản phẩm dùng qua đường miệng bất kỳ đã biết hoặc thích hợp khác. Dạng rắn, bán rắn, lỏng, bán lỏng hoặc bột bất kỳ, bao gồm hỗn hợp hoặc biến thể của chúng, thích hợp được sử dụng ở đây, miễn là các dạng này cho phép dễ phân phối qua đường miệng một cách an toàn và hiệu quả cho đối tượng các thành phần như được xác định ở đây.

Các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế bao gồm chất béo được tiêu hóa trước khi được mô tả ở đây. Các sản phẩm có thể tùy ý chứa các monoglycerit chứa axit béo hoặc thành phần axit béo kết hợp với các nguồn chất béo khác như được nêu dưới đây.

Các sản phẩm có thể bao gồm dạng sản phẩm bất kỳ chứa các thành phần được mô tả ở đây và an toàn và hữu hiệu để dùng qua đường miệng. Các sản phẩm dinh dưỡng có thể được phối chế chỉ bao gồm các thành phần được mô tả ở đây hoặc có thể được biến đổi bằng các thành phần tùy ý để tạo ra nhiều dạng sản phẩm khác nhau.

Các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế tốt hơn được phối chế thành dạng sản phẩm dạng chế độ ăn, mà được xác định ở đây là các phương án chứa các thành phần theo sáng chế ở dạng sản phẩm sau đó chứa ít nhất một trong các chất béo, protein và hydrat cacbon

và tốt hơn là cũng chứa các vitamin, các chất khoáng hoặc hỗn hợp của chúng. Trong nhiều phương án, sản phẩm sẽ bao gồm chất béo được tiêu hóa trước kết hợp với protein, hydrat cacbon, các vitamin và các chất khoáng để tạo ra sản phẩm dinh dưỡng.

Các sản phẩm dinh dưỡng có thể được phối chế với các loại và lượng chất dinh dưỡng đủ để cung cấp nguồn dinh dưỡng duy nhất, chủ yếu hoặc bổ sung hoặc để cung cấp sản phẩm dinh dưỡng chuyên dụng để sử dụng ở các đối tượng bị đau đớn bởi các bệnh hoặc tình trạng bệnh cụ thể hoặc với lợi ích dinh dưỡng mục tiêu.

Ví dụ cụ thể không nhằm mục đích giới hạn về dạng sản phẩm thích hợp để sử dụng với chất béo được tiêu hóa trước như được mô tả ở đây bao gồm, ví dụ, chế phẩm dạng lỏng và bột thay thế cho sữa mẹ, sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh thiếu tháng dạng lỏng và bột, sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi dạng lỏng và bột, sản phẩm dinh dưỡng công thức thành phần và bán thành phần dạng lỏng và bột, sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho trẻ nhỏ dạng lỏng và bột và sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho trẻ tập đi dạng lỏng và bột.

Dung dịch dinh dưỡng

Các dung dịch dinh dưỡng gồm cả dung dịch dinh dưỡng được cô và sẵn sàng để ăn. Các dung dịch dinh dưỡng này điển hình nhất được phối chế thành dạng huyền phù hoặc nhũ tương.

Các nhũ tương dinh dưỡng thích hợp để sử dụng có thể là các nhũ tương nước chứa các protein, các chất béo và các hydrat cacbon. Các nhũ tương này thường là các chất lỏng dễ chảy và dễ uống ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1°C đến 25°C và thông thường ở dạng dầu trong nước, nước trong dầu hoặc nhũ tương nước phức, mặc dù nhũ tương này điển hình nhất ở dạng dầu trong nước nhũ tương có pha nước liên tục và pha dầu gián đoạn.

Nhũ tương dinh dưỡng có thể và thông thường có độ bền lưu giữ. Các nhũ tương dinh dưỡng thông thường chứa nước với lượng khoảng 95% khối lượng, gồm cả khoảng từ 50% đến 95%, gồm cả khoảng từ 60% đến 90% và cũng bao gồm nhũ tương dinh dưỡng với lượng nằm trong khoảng từ 70% đến 88% khối lượng. Các nhũ tương dinh dưỡng có thể có nhiều mật độ sản phẩm, nhưng điển hình nhất có mật độ lớn hơn khoảng 1,03g/ml, bao gồm lớn hơn khoảng 1,04g/ml, bao gồm lớn hơn khoảng 1,055g/ml, gồm cả khoảng từ 1,06g/ml đến 1,12g/ml và cũng bao gồm khoảng từ 1,085g/ml đến 1,10g/ml.

Các nhũ tương dinh dưỡng có thể có mật độ calo được thiết kế cho nhu cầu dinh dưỡng của người dùng cuối, mặc dù trong hầu hết nhũ tương thường gồm cả ít nhất 19 kcal/fl oz (660kcal/l), thông thường hơn nằm trong khoảng từ 20 kcal/fl oz (675 đến 680kcal/l) đến 25 kcal/fl oz (820kcal/l), thậm chí thông thường hơn nằm trong khoảng từ 20 kcal/fl oz (675 đến 680kcal/l) đến 24 kcal/fl oz (800 đến 810kcal/l). Thông thường, sản phẩm dinh dưỡng công thức có mật độ calo từ 22 đến 24 kcal/fl oz (740 đến 810kcal/l) được sử dụng thông thường hơn trong nhũ nhi sinh thiếu tháng hoặc thiếu cân và sản phẩm dinh dưỡng công thức có mật độ calo từ 20 đến 21 kcal/fl oz (675 đến 680 đến 700kcal/l) được sử dụng thường xuyên hơn trong nhũ nhi sinh đủ tháng. Theo một số phương án, nhũ tương có thể có mật độ calo nằm trong khoảng từ 100kcal/l đến 660kcal/l, gồm cả khoảng từ 150kcal/l đến 500kcal/l.

Nhũ tương dinh dưỡng có thể có độ pH nằm trong khoảng từ 3,5 đến 8, nhưng có lợi nhất là nằm trong khoảng từ 4,5 đến 7,5, gồm cả khoảng từ 5,5 đến 7,3, gồm cả khoảng từ 6,2 đến 7,2.

Mặc dù kích thước suất ăn cho nhũ tương dinh dưỡng có thể khác nhau phụ thuộc vào nhiều biến số, kích thước suất ăn thông thường thường ít nhất khoảng 2ml hoặc thậm chí ít nhất khoảng 5ml hoặc thậm chí ít nhất khoảng 10ml hoặc thậm chí ít nhất khoảng 25ml, gồm cả khoảng từ 2ml đến 300ml, gồm cả khoảng từ 4ml đến 250ml và bao gồm khoảng từ 10ml đến 240ml.

Như mô tả ở trên, các sản phẩm dinh dưỡng cũng có thể ở dạng bán lỏng, mà bao gồm các dạng có các đặc tính trung gian, như các đặc tính chảy, giữa dạng lỏng và dạng rắn. Dạng bán lỏng được ví dụ bao gồm đồ uống sủi bọt đặc và gel lỏng.

Chất dinh dưỡng rắn

Các chất dinh dưỡng rắn có thể có dạng rắn bất kỳ nhưng thông thường ở dạng chế phẩm hạt dễ chảy hoặc hầu như dễ chảy hoặc ít nhất các chế phẩm dạng hạt. Sản phẩm chất dinh dưỡng rắn dạng đặc biệt thích hợp bao gồm các chế phẩm bột được sấy phun, kết tụ hoặc trộn khô. Các chế phẩm có thể dễ dàng được mức và đóng bằng thìa hoặc các thiết bị tương tự khác, trong đó các chế phẩm có thể dễ dàng được hoàn nguyên bởi người dùng cuối bằng chất lỏng thích hợp, thông thường nước, để tạo ra chế phẩm dinh dưỡng để dùng ngay qua đường miệng hoặc qua ruột. Theo ngữ cảnh này, dùng “ngay” thông thường có

nghĩa là trong khoảng 48 giờ, điển hình nhất trong khoảng 24 giờ, tốt hơn là ngay sau khi hoàn nguyên.

Bột dinh dưỡng có thể được hoàn nguyên với nước trước khi sử dụng đến mật độ calo được thiết kế cho nhu cầu dinh dưỡng của người dùng cuối, mặc dù trong hầu hết bột được hoàn nguyên bằng nước để tạo ra chế phẩm chứa mật độ calo ít nhất 19 kcal/fl oz (660kcal/l), thông thường hơn nằm trong khoảng từ 20 kcal/fl oz (675 đến 680kcal/l) đến 25 kcal/fl oz (820kcal/l), thậm chí thông thường hơn nằm trong khoảng từ 20 kcal/fl oz (675 đến 680kcal/l) đến 24 kcal/fl oz (800 đến 810kcal/l). Thông thường, các sản phẩm dinh dưỡng công thức có mật độ calo từ 22 đến 24 kcal/fl oz (740 đến 810kcal/l) được sử dụng thường xuyên hơn trong nhũ nhi sinh thiếu tháng hoặc thiếu cân và sản phẩm dinh dưỡng công thức có mật độ calo từ 20 đến 21 kcal/fl oz (675 đến 680 đến 700kcal/l) được sử dụng thường xuyên hơn trong nhũ nhi sinh đủ tháng. Theo một số phương án, bột được hoàn nguyên có thể có mật độ calo nằm trong khoảng từ 50kcal/l đến 660kcal/l, gồm cả khoảng từ 100kcal/l đến 500kcal/l.

Như mô tả ở trên, các sản phẩm dinh dưỡng cũng có thể ở dạng bán rắn, mà bao gồm các dạng có các đặc tính trung gian, như độ cứng, giữa rắn và lỏng. Một số dạng bán rắn ví dụ bao gồm bánh pudding, gelatin và bột nhào.

Hệ thống chất béo được tiêu hóa trước

A. Các monoglycerit chứa axit béo

Theo một số phương án, các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế chứa các monoglycerit chứa axit béo, cũng được biết là các monoaxylglycerol, một mình hoặc kết hợp với thành phần axit béo như được mô tả dưới đây. Các monoglycerit là các chất chuyển hóa thông thường trong cơ thể được tạo ra trong quá trình phân cắt các triglycerit và các diglycerit. Như đã nêu, các monoglycerit chứa axit béo có thể có trong các sản phẩm dinh dưỡng kết hợp với thành phần axit béo, như các axit béo và/hoặc các muối của axit béo như được mô tả dưới đây hoặc có thể có trong các sản phẩm dinh dưỡng không có thành phần axit béo.

Các monoglycerit chứa axit béo thích hợp để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng có thể bao gồm các axit béo có chiều dài mạch từ 4 đến 22 nguyên tử cacbon, bao gồm axit béo có chiều dài mạch từ 14 đến 20 nguyên tử cacbon và bao gồm axit palmitic (16 nguyên tử cacbon). Đặc biệt ưu tiên là monoglycerit, trong đó axit béo trong các

monoglyxerit ở vị trí Sn-1 (còn được gọi là vị trí alpha) chiếm ít nhất 70%, bao gồm monoglyxerol palmitat có các gốc axit palmitic ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất khoảng 70%, ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất khoảng 80% và ở vị trí Sn-1 chiếm khoảng từ 85% đến 100%. Hơn nữa, theo một số phương án, các monoglyxerit có trong các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây có thể có các lượng vết của các diglyxerit, glyxerol tự do, và/hoặc các axit béo tự do. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “các lượng vết” có nghĩa là các lượng không vượt quá 10% khối lượng, nhưng tốt hơn là nhỏ hơn 7,5% khối lượng.

Theo một phương án cụ thể, các monoglyxerit (và tùy ý thành phần axit béo tùy ý như được mô tả dưới đây) trong các sản phẩm dinh dưỡng được cung cấp một phần hoặc hoàn toàn cho sản phẩm thông qua việc sử dụng mỡ lợn được thủy phân hoặc mỡ động vật được thủy phân. Mỡ lợn, mỡ động vật và sản phẩm khác có nguồn gốc động vật, có thể được bổ sung vào sản phẩm dinh dưỡng và được thủy phân thành các monoglyxerit và axit béo bởi lipaza tuyến tụy. Theo cách khác, mỡ lợn hoặc mỡ động vật có thể được thủy phân trước khi kết hợp vào trong các sản phẩm dinh dưỡng để tạo ra các monoglyxerit và các axit béo, có thể được đưa vào sản phẩm dinh dưỡng. Mỡ lợn, mỡ động vật hoặc mỡ lợn hoặc mỡ động vật được thủy phân, có thể cung cấp một phần hoặc tất cả các monoglyxerit và/hoặc các axit béo trong các sản phẩm dinh dưỡng.

Theo một phương án khác, các monoglyxerit trong các sản phẩm dinh dưỡng thu được một phần hoặc tất cả từ dầu như dầu thực vật, dầu hàng hải, dầu cá, dầu tảo, dầu nấm, nhựa cây và hỗn hợp của chúng. Dầu thực vật thích hợp bao gồm, ví dụ, dầu oliu, dầu cây cải dầu, dầu ngô, dầu cọ, dầu đậu nành và hỗn hợp của các dầu này.

Các monoglyxerit chứa axit béo có mặt trong các sản phẩm dinh dưỡng với lượng ít nhất khoảng 10% khối lượng thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng, bao gồm ít nhất khoảng 15% khối lượng thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng, bao gồm ít nhất khoảng 20% khối lượng thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng, gồm cả khoảng từ 12% đến 45%, gồm cả khoảng từ 15% đến 25% và bao gồm khoảng 10%, bao gồm khoảng 15%, bao gồm khoảng 20%, bao gồm khoảng 25%, bao gồm khoảng 30% và hơn nữa gồm cả khoảng 35% hoặc khoảng 40% hoặc khoảng 50% hoặc khoảng 60% hoặc khoảng 70% hoặc khoảng 80% hoặc khoảng 90% hoặc khoảng 100% khối lượng thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng.

Theo một phương án cụ thể, khi sản phẩm dinh dưỡng là bột dinh dưỡng bao gồm thành phần chất béo khoảng 28% (khối lượng bột dinh dưỡng), các monoglyxerit chứa axit

béo có mặt ở nồng độ khoảng 10% (khối lượng thành phần chất béo) hoặc khoảng 2,8 g các monoglyxerit chứa axit béo trên 100 g bột dinh dưỡng.

Theo một phương án cụ thể khác, khi sản phẩm dinh dưỡng là dung dịch dinh dưỡng sẵn sàng để ăn bao gồm thành phần chất béo khoảng 3,67% (khối lượng dung dịch dinh dưỡng sẵn sàng để ăn), các monoglyxerit chứa axit béo có mặt ở nồng độ khoảng 10% (khối lượng thành phần chất béo) hoặc khoảng 0,367 g monoglyxerit chứa axit béo trên 100 g dung dịch dinh dưỡng sẵn sàng để ăn.

Theo một phương án cụ thể khác, khi sản phẩm dinh dưỡng là dung dịch dinh dưỡng được cô bao gồm thành phần chất béo khoảng 7,34% (khối lượng dung dịch dinh dưỡng được cô), các monoglyxerit chứa axit béo có mặt ở nồng độ khoảng 10% (khối lượng thành phần chất béo) hoặc khoảng 0,734 g monoglyxerit chứa axit béo trên 100 g dung dịch dinh dưỡng được cô.

Ngoài ra để tạo ra nhiều lợi ích như đã nêu trên, các monoglyxerit chứa axit béo cũng được phát hiện là có hoạt tính kháng virus và/hoặc kháng khuẩn trong các sản phẩm dinh dưỡng. Cụ thể, việc có mặt của các monoglyxerit chứa axit béo trong các sản phẩm dinh dưỡng được phát hiện là tiêu diệt các tác nhân gây bệnh và/hoặc làm chậm quá trình tái bản của chúng.

B. Thành phần axit béo

Ngoài ra hoặc phù hợp, các monoglyxerit chứa axit béo mô tả ở trên, các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế có thể bao gồm thành phần axit béo chứa các axit béo là một phần của hệ thống chất béo được tiêu hóa trước. Các axit béo là các chất chuyển hóa thông thường trong cơ thể đáng lưu ý được tạo ra trong quá trình phân cắt chất béo (các triglyxerit, các diglyxerit, các cholesterol este và các phospholipit). Thành phần axit béo này là riêng biệt và khác biệt với các monoglyxerit chứa axit béo nêu trên.

Axit béo bất kỳ có lợi trong các sản phẩm dinh dưỡng có thể có trong các sản phẩm dinh dưỡng là một phần của hệ thống chất béo được tiêu hóa trước. Theo một phương án, axit béo là axit béo tự do không no. Theo một số phương án bao gồm các axit béo tự do không no, tổng lượng axit béo tự do không no có chiều dài mạch dài hơn 14 nguyên tử cacbon nhỏ hơn 15% khối lượng. Các axit béo ví dụ thích hợp để chứa trong các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây bao gồm, nhưng không giới hạn ở, axit arachidonic, axit linolenic, axit docosahexaenoic, axit stearidonic, axit oleic, axit eicosenoic, axit mead, axit

eruxic, axit nervonic và hỗn hợp phối trộn và hỗn hợp của các axit này. Axit béo được ưu tiên đặc biệt bao gồm axit arachidonic, axit linoleic, axit linolenic, axit docosaheptaenoic và axit oleic.

Thành phần axit béo để có trong hệ thống chất béo được tiêu hóa trước bao gồm hệ thống chất béo thu được từ các dầu như các dầu thực vật, các dầu hàng hải, các dầu cá, các dầu tảo, các dầu nấm, các chất béo từ động vật, các chất béo động vật được cắt phân đoạn và hỗn hợp của các dầu này. Dầu thực vật thích hợp bao gồm, ví dụ, dầu oliu, dầu cây cải dầu, dầu ngô, dầu đậu nành và hỗn hợp của các dầu này. Theo một phương án, khi chất béo từ động vật được sử dụng, axit béo thu được bằng cách thủy phân bằng enzym của mỡ lợn hoặc mỡ động vật và nồng độ của axit palmitic và stearic trong hỗn hợp axit béo thu được được giảm xuống nhỏ hơn 20% tổng axit béo, bao gồm nhỏ hơn 2% tổng các axit béo. Theo phương án khác, ít nhất một số axit béo thu được từ dầu đậu nành hoặc nhựa cây. Khi thu được từ nguồn dầu, các axit béo hầu như không chứa các monoglycerit, các diglycerit và các triglycerit.

Thông thường, các axit béo sẽ thu được từ dầu nguồn chứa axit palmitic và/hoặc axit stearic và/hoặc axit myristic với lượng nhỏ hơn khoảng 20% (khối lượng). Theo một số phương án, các axit béo sẽ thu được từ dầu nguồn chứa axit palmitic và/hoặc axit stearic và/hoặc axit myristic với lượng nhỏ hơn khoảng 15% (khối lượng), bao gồm nhỏ hơn khoảng 10% (khối lượng), bao gồm nhỏ hơn khoảng 5% (khối lượng) và gồm cả nhỏ hơn 2% (khối lượng).

Theo một phương án cụ thể, axit béo thu được từ dầu nguồn mà chứa axit palmitic và/hoặc axit stearic và/hoặc axit myristic với lượng nhỏ hơn khoảng 20% (khối lượng), bao gồm cả lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 15% (khối lượng). Theo một phương án cụ thể khác, sản phẩm dinh dưỡng chứa axit palmitic với lượng nhỏ hơn khoảng 10% (khối lượng) tổng các axit béo.

Theo một số phương án, các sản phẩm dinh dưỡng có thể bao gồm axit béo ở dạng muối; tức là, các axit béo có thể được bổ sung vào sản phẩm dinh dưỡng là các muối của axit béo. Theo một phương án thích hợp, axit béo được bổ sung vào sản phẩm dinh dưỡng ở dạng các muối của axit béo canxi, muối của axit béo magie hoặc hỗn hợp của các muối này.

Các muối của axit béo có thể được điều chế bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dựa vào phần mô tả. Theo một quy trình thích hợp, các nhũ tương bao gồm các muối của axit béo canxi C_{10} - C_{24} có thể được điều chế bởi trước tiên là điều chế các muối của axit béo bằng cách sử dụng một vài nguồn khởi đầu canxi được trộn với ít nhất một nguồn các axit béo C_{10} - C_{24} . Cụ thể hơn, trong một phương pháp, nguồn khởi đầu chứa các axit béo C_{10} - C_{24} trong hỗn hợp của các triglyxerit hoặc dạng tự do có thể được tạo ra bằng cách cho tiếp xúc với canxi hydroxit và/hoặc canxi cacbonat và/hoặc canxi phosphat. Theo một phương pháp khác, các axit béo C_{10} - C_{24} trong hỗn hợp triglyxerit hoặc dạng tự do có thể được tạo ra bằng cách cho tiếp xúc với $CaCl_2$ hoặc $Ca(AcO)_2$ được hydrat ở độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 7,5.

Các phương pháp trên có thể được tiến hành khí trơ, ví dụ dưới N_2 hoặc argon. Trong ví dụ khác, các phương pháp bất kỳ được bộc lộ có thể được tiến hành khí môi trường (ví dụ trong đó phản ứng không được tiến hành dưới khí oxy thấp).

Nguồn chứa các axit béo C_{10} - C_{24} và nguồn canxi có thể được trộn bởi các phương pháp bất kỳ đã biết trong lĩnh vực. “Trộn” không chỉ đơn thuần có nghĩa là kết quả cụ thể của việc trộn, như hòa tan thành phần bất kỳ đến nồng độ cụ thể hoặc tạo ra chế phẩm cụ thể, như hỗn hợp đồng nhất, mặc dù các hỗn hợp này có thể được sản xuất và một số thành phần có thể được hòa tan bằng cách trộn. Việc trộn có thể là mạnh và có thể được thực hiện bằng tay hoặc bằng thiết bị cơ học như, nhưng không giới hạn ở, máy trộn tĩnh, máy khuấy từ, máy lắc, máy tán xoay hoặc thiết bị quay. Việc trộn có thể được thực hiện bằng cách tác dụng lực hoặc tạo bong bóng khí qua hỗn hợp hoặc siêu âm.

Việc trộn nguồn axit béo C_{10} - C_{24} với nguồn canxi có thể được thực hiện trong thời gian ít nhất 1 phút. Việc trộn cũng có thể được tiến hành trong ít nhất 1, 5, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 hoặc 100 phút, trong đó các giá trị đề cập bất kỳ có thể tạo ra điểm đầu cuối trên hoặc dưới nếu phù hợp.

Việc trộn có thể được thực hiện ở các nhiệt độ khác nhau, nhưng thông thường, phương pháp này được thực hiện ở nhiệt độ cao. Nhiệt độ cao chính xác có thể phụ thuộc vào nguồn khởi đầu cụ thể của các axit béo C_{10} - C_{24} hoặc canxi và các lượng của chúng được sử dụng. Các nhiệt độ thích hợp mà ở đó việc trộn có thể được thực hiện bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nằm trong khoảng từ $4^{\circ}C$ đến $100^{\circ}C$, nằm trong khoảng từ $10^{\circ}C$ đến $100^{\circ}C$, nằm trong khoảng từ $15^{\circ}C$ đến $100^{\circ}C$ hoặc nằm trong khoảng từ $20^{\circ}C$ đến $70^{\circ}C$.

Các nguồn chứa các axit béo C_{10} - C_{24} hoặc canxi cũng có thể được làm nóng trước khi trộn. Bước làm nóng trước này có thể được thực hiện ở nhiệt độ hoặc các khoảng nhiệt độ bất kỳ được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, việc trộn axit béo C_{10} - C_{24} và canxi có thể được tiến hành dưới áp suất giảm. Áp suất thích hợp là nhỏ hơn hoặc bằng 1 Torr hoặc nhỏ hơn hoặc bằng đến 0,1 Torr.

Theo một phương án ưu tiên, các muối của axit béo canxi C_{10} - C_{24} được điều chế bằng cách bổ sung axit béo không no C_{10} - C_{24} tự do và nguồn canxi, như $Ca(OH)_2$, $CaCl_2$, $CaCO_3$, Ca-xitrat hoặc hỗn hợp của các muối này, để tạo ra hỗn hợp dầu. Cụ thể hơn, axit béo được hòa tan trong dung dịch nước ấm (ví dụ có nhiệt độ nằm trong khoảng từ $40^\circ C$ đến $80^\circ C$). Độ pH của dung dịch có thể được điều chỉnh, điển hình đến độ pH nằm trong khoảng từ 10 đến 11, bằng cách sử dụng KOH hoặc NaOH. Canxi sau đó được bổ sung vào dung dịch chứa axit béo đã hòa tan. Thông thường, axit béo và canxi được để yên trong 10 phút để đảm bảo phản ứng hoàn toàn giữa axit béo và ion canxi. Hỗn hợp sau đó được đồng nhất hóa để tạo ra hỗn hợp dầu.

Theo một phương án ưu tiên khác, hỗn hợp của muối của axit béo canxi bao gồm axit béo từ dầu cá, dầu tảo, dầu nấm và dầu đậu nành được điều chế là một phần của hệ thống chất béo được tiêu hóa trước. Dầu cá, dầu tảo, dầu nấm và dầu đậu nành được trộn với nhau và được thủy phân bởi kali hydroxit dưới áo nitơ. Nguồn canxi bất kỳ, như canxi clorua, sau đó được bổ sung vào hỗn hợp để phản ứng với axit béo để tạo ra các muối canxi của axit béo không tan. Các muối không tan của axit béo có thể được phân lập bằng cách lọc và rửa với nước trước khi làm khô trong chân không.

Bất ngờ phát hiện ra rằng, mặc dù các muối của axit béo, như các muối canxi của axit béo, thường không tan trong các sản phẩm dinh dưỡng, chúng cũng không lắng xuống để tạo ra lớp lắng khó phân tán lại. Vì thế, việc sử dụng các muối canxi và/hoặc magie của axit béo cho phép phân phối canxi/magie tốt hơn và, trong nhiều phương án, có thể loại bỏ nhu cầu của các chất ổn định bổ sung, như caragenan, sao cho sản phẩm có thể hầu như hoặc hoàn toàn “không chứa caragenan.”

Do đó, việc sử dụng muối của axit béo cho phép sinh khả dụng canxi và/hoặc magie và axit béo được tăng cường so với các sản phẩm bằng cách sử dụng canxi phosphat hoặc canxi cacbonat ở nguồn canxi.

Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng, việc sử dụng muối của axit béo trong các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế tạo ra sinh khả dụng axit béo như axit arachidonic (ARA) và tương tự, được thể hiện là tăng cường sự sinh trưởng của nhũ nhi. Việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước cũng tạo ra sản phẩm dinh dưỡng có kem với độ ổn định của sản phẩm cao và thời gian lưu giữ dài hơn.

Sản phẩm dinh dưỡng thông thường bao gồm các axit béo hoặc các muối của axit béo với lượng ít nhất khoảng 10% (khối lượng) thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng, bao gồm ít nhất khoảng 15%, bao gồm khoảng 20%, gồm cả khoảng từ 10% đến 60%, gồm cả khoảng từ 15% đến 40% và bao gồm khoảng từ 15% đến 35%, bao gồm khoảng 10%, bao gồm khoảng 15%, bao gồm khoảng 20%, bao gồm khoảng 25%, bao gồm khoảng 30%, bao gồm khoảng 35% và hơn nữa gồm cả khoảng 40% hoặc thậm chí khoảng 50% hoặc thậm chí khoảng 60% hoặc thậm chí khoảng 70% hoặc thậm chí khoảng 80% hoặc thậm chí khoảng 90% hoặc thậm chí khoảng 100% khối lượng thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng.

Theo một số phương án, sản phẩm dinh dưỡng chứa hỗn hợp của thành phần axit béo và các monoglycerit chứa axit béo. Theo các phương án này, sản phẩm dinh dưỡng chứa hỗn hợp với lượng ít nhất 10% (khối lượng) thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng, bao gồm ít nhất khoảng 15%, bao gồm ít nhất khoảng 20%, bao gồm lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 40%, gồm cả khoảng từ 20% đến 65%, gồm cả khoảng từ 25% đến 50%, gồm cả khoảng từ 15% đến 30% và bao gồm khoảng từ 15% đến 25%, bao gồm khoảng 10%, bao gồm khoảng 15%, bao gồm khoảng 20%, bao gồm khoảng 25%, bao gồm khoảng 30%, bao gồm khoảng 35% và hơn nữa gồm cả khoảng 40% hoặc khoảng 50% hoặc thậm chí khoảng 60% hoặc thậm chí khoảng 70% hoặc thậm chí khoảng 80% hoặc thậm chí khoảng 90% hoặc thậm chí khoảng 100% khối lượng thành phần chất béo có trong các sản phẩm dinh dưỡng.

Theo các phương án khác, sản phẩm dinh dưỡng chứa thành phần axit béo, các monoglycerit chứa axit béo hoặc hỗn hợp của chúng với lượng ít nhất 0,2% (khối lượng), bao gồm ít nhất 1% (khối lượng), bao gồm ít nhất 2% (khối lượng) và gồm cả ít nhất 5% (khối lượng) tổng chất khô trong các sản phẩm dinh dưỡng.

Chất dinh dưỡng đa lượng

Mặc dù tổng nồng độ và lượng chất béo, protein và các hydrat cacbon có thể khác nhau phụ thuộc vào loại sản phẩm (tức là chế phẩm thay thế cho sữa mẹ, sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi, v.v), dạng sản phẩm (tức là chất dinh dưỡng rắn, bột, chất lỏng sẵn sàng để ăn hoặc chất lỏng được cô) và nhu cầu chế độ ăn mục tiêu của người dùng cuối, các nồng độ hoặc các lượng này điển hình nhất nằm trong các khoảng được nêu dưới đây, bao gồm các thành phần chất béo, protein, và/hoặc hydrat cacbon bất kỳ khác khi được mô tả ở đây.

Đối với sản phẩm dinh dưỡng công thức nhũ nhi sinh thiếu tháng và sinh đủ tháng dạng lỏng, các nồng độ hydrat cacbon điển hình nhất nằm trong khoảng từ 5% đến 40%, gồm cả khoảng từ 7% đến 30%, gồm cả khoảng từ 10% đến 25% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng; nồng độ chất béo (gồm cả chất béo được tiêu hóa trước và các nguồn chất béo bất kỳ khác) điển hình nhất nằm trong khoảng từ 1% đến 30%, gồm cả khoảng từ 2% đến 15% và cũng bao gồm khoảng từ 3% đến 10% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng; và nồng độ protein điển hình nhất nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, gồm cả khoảng từ 1% đến 15% và cũng bao gồm khoảng từ 2% đến 10% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng.

Đối với chế phẩm lỏng thay thế cho sữa mẹ, các sản phẩm hydrat cacbon, nồng độ điển hình nhất nằm trong khoảng từ 10% đến 75%, gồm cả khoảng từ 10% đến 50%, gồm cả khoảng từ 20% đến 40% khối lượng chế phẩm thay thế cho sữa mẹ; nồng độ chất béo (gồm cả chất béo được tiêu hóa trước và các nguồn chất béo bất kỳ khác) điển hình nhất nằm trong khoảng từ 10% đến 40%, gồm cả khoảng từ 15% đến 37% và cũng gồm khoảng từ 18% đến 30% khối lượng chế phẩm thay thế cho sữa mẹ; và nồng độ protein điển hình nhất nằm trong khoảng từ 5% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30% và cũng gồm khoảng từ 15% đến 25% khối lượng chế phẩm thay thế cho sữa mẹ.

Nồng độ hoặc lượng các hydrat cacbon, các chất béo, và/hoặc các protein trong các sản phẩm dinh dưỡng lỏng cũng có thể khác biệt ở việc bổ sung hoặc theo cách khác là tỷ lệ % tổng calo trong các sản phẩm dinh dưỡng được liệt kê trong bảng dưới đây. Các chất dinh dưỡng đa lượng này của sản phẩm dinh dưỡng lỏng theo sáng chế điển hình nhất được phối chế trong các khoảng calo bất kỳ (phương án từ A đến F) được mô tả trong bảng dưới đây (mỗi giá trị số đứng trước là thuật ngữ “khoảng”).

Tổng % calo trong chất dinh dưỡng	Phương án A	Phương án B	Phương án C
Hydrat cacbon	0-98	2-96	10-75
Protein	0-98	2-96	5-70
Chất béo	0-98	2-96	20-85
	Phương án D	Phương án E	Phương án F
Hydrat cacbon	30-50	25-50	25-50
Protein	15-35	10-30	5-30
Chất béo	35-55	1-20	2-20

Trong một ví dụ cụ thể, các công thức sữa lỏng dùng cho nữ nhi (cả chất lỏng sẵn sàng để ăn và được cô) bao gồm các phương án, trong đó thành phần protein có thể chứa từ 7,5% đến 25% lượng calo của sản phẩm dinh dưỡng công thức; thành phần hydrat cacbon có thể chứa từ 35% đến 50% tổng lượng calo của sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi; và thành phần chất béo có thể chứa từ 30% đến 60% tổng lượng calo của sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi. Các khoảng này được tạo ra chỉ là ví dụ và chứ không nhằm mục đích giới hạn. Các khoảng thích hợp bổ sung được nêu trong các bảng dưới đây (mỗi giá trị số đứng trước là thuật ngữ “khoảng”).

Tổng % calo trong chất dinh dưỡng	Phương án G	Phương án H	Phương án I
Hydrat cacbon	20-85	30-60	35-55
Chất béo	5-70	20-60	25-50
Protein	2-75	5-50	7-40

Khi sản phẩm dinh dưỡng là bột sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng, thành phần protein có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 35%, gồm cả khoảng từ 8% đến 12% và bao gồm khoảng từ 10% đến 12% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng; thành phần chất béo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 35%, gồm cả khoảng từ 25% đến 30% và bao gồm khoảng từ 26% đến 28% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng; và thành phần hydrat cacbon có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 30% đến 85%, gồm cả khoảng từ 45% đến 60% và bao gồm khoảng từ 50% đến 55% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nữ nhi sinh đủ tháng hoặc thiếu tháng.

Đối với bột chế phẩm thay thế cho sữa mẹ, thành phần protein có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 55%, gồm cả khoảng từ 10% đến 50% và bao gồm khoảng từ 10% đến 30% khối lượng chế phẩm thay thế cho sữa mẹ; thành phần chất béo có mặt với lượng

nằm trong khoảng từ 1% đến 30%, gồm cả khoảng từ 1% đến 25% và bao gồm khoảng từ 1% đến 20% khối lượng chế phẩm thay thế cho sữa mẹ; và thành phần hydrat cacbon có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 15% đến 75%, gồm cả khoảng từ 15% đến 60% và bao gồm khoảng từ 20% đến 50% khối lượng chế phẩm thay thế cho sữa mẹ.

Tổng lượng của nồng độ của chất béo hydrat cacbon và protein, trong các sản phẩm dinh dưỡng dạng bột theo sáng chế có thể khác nhau đáng kể phụ thuộc vào sản phẩm được chọn và chế độ ăn hoặc nhu cầu y tế của người dùng cuối. Các ví dụ thích hợp bổ sung về nồng độ của chất dinh dưỡng đa lượng được liệt kê trong bảng dưới đây. Trong ngữ cảnh này, tổng lượng hoặc nồng độ chỉ tất cả chất béo hydrat cacbon và nguồn protein trong bột sản phẩm dạng. Đối với các sản phẩm dinh dưỡng dạng bột, tổng lượng hoặc nồng độ này diễn hình nhất và tốt hơn là được phối chế trong các khoảng được ưu tiên bất kỳ được mô tả trong các bảng dưới đây (tất cả các số đều có “khoảng” trước chúng).

Tổng % calo trong chất dinh dưỡng	Phương án J	Phương án K	Phương án L
Hydrat cacbon	1-85	30-60	35-55
Chất béo	5-70	20-60	25-50
Protein	2-75	5-50	7-40

Chất béo

Ngoài chất béo được tiêu hóa trước, các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế có thể bao gồm nguồn hoặc các nguồn chất béo bổ sung (tổng lượng chất béo ở đây chỉ “thành phần chất béo” hoặc “hệ thống chất béo” của sản phẩm dinh dưỡng). Các nguồn chất béo bổ sung thích hợp để sử dụng ở đây bao gồm chất béo hoặc nguồn chất béo bất kỳ thích hợp để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng dùng trong đường miệng và phù hợp với các thành phần và các đặc điểm của sản phẩm này.

Ví dụ không giới hạn về các chất béo hoặc các nguồn bổ sung thích hợp của chúng để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây bao gồm dầu dừa, dầu dừa được cất phân đoạn, dầu đậu nành, dầu ngô, dầu oliu, dầu cây rum, dầu cây rum giàu oleic, axit oleic (EMERSOL 6313 OLEIC ACID), dầu MCT (triglycerit mạch trung bình), dầu cây rum, dầu cây rum giàu oleic, các dầu cọ và hạt cọ, olein cọ, dầu cây cải dầu, các dầu hàng hải, các dầu cá, các dầu nấm, các dầu táo, các dầu hạt bông và hỗn hợp của các dầu này. Theo một phương án, các chất béo hoặc nguồn của chúng thích hợp bao gồm các dầu và các hỗn hợp dầu gồm axit béo đa bất bão hòa mạch dài (LC-PUFA), tốt hơn là LC-PUFA có bốn liên kết đôi hoặc nhiều hơn. Một số axit đa bất bão hòa cụ thể không giới hạn để bao

gồm, ví dụ, axit docosahexaenoic (DHA), axit arachidonic (ARA), axit eicosapentaenoic (EPA) và axit tương tự.

Thông thường, chất béo được tiêu hóa trước được mô tả ở đây có trong các sản phẩm dinh dưỡng kết hợp với một, hai, ba, bốn hoặc nhiều nguồn chất béo bổ sung. Theo một phương án, các monoglyxerit (tốt hơn ở dạng monoglyxerol palmitat), các axit béo (tốt hơn là ở dạng các muối canxi), dầu giàu oleic và dầu dừa được kết hợp với nhau để cung cấp thành phần chất béo trong các sản phẩm dinh dưỡng. Theo phương án này, các monoglyxerit có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 23% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo, các axit béo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo, dầu giàu oleic có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 25% và khoảng 30% khối lượng thành phần chất béo và dầu dừa có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 17%, khoảng 20% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo.

Theo một phương án khác, các monoglyxerit chứa axit béo (tốt hơn là ở dạng monoglyxerol palmitat), thành phần axit béo (tốt hơn ở dạng các muối canxi), dầu cây rum giàu oleic và dầu dừa được kết hợp với nhau để cung cấp thành phần chất béo trong các sản phẩm dinh dưỡng. Theo phương án này, các monoglyxerit có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 23% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo, các axit béo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20% và 25% khối lượng thành phần chất béo, dầu giàu oleic có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 25% và khoảng 30% khối lượng thành phần chất béo và dầu dừa có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 17%, khoảng 20% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo.

Theo một phương án khác, các monoglyxerit chứa axit béo (tốt hơn là ở dạng monoglyxerol palmitat), thành phần axit béo (tốt hơn là ở dạng các muối canxi), dầu cây

rum giàu oleic, dầu dừa, dầu chứa DHA và dầu chứa ARA được kết hợp với nhau để cung cấp thành phần chất béo trong các sản phẩm dinh dưỡng. Theo phương án này, các monoglyxerit có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 23% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo, các axit béo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20% và 25% khối lượng thành phần chất béo, dầu giàu oleic có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 25% và khoảng 30% khối lượng thành phần chất béo và dầu dừa có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40%, gồm cả khoảng từ 10% đến 30%, bao gồm khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 17%, khoảng 20% và khoảng 25% khối lượng thành phần chất béo. Dầu chứa DHA có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, bao gồm khoảng 5% khối lượng thành phần chất béo và dầu chứa ARA có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, bao gồm khoảng 5% khối lượng thành phần chất béo.

Theo một phương án khác, thành phần chất béo gồm cả khoảng 38% (khối lượng) dầu cây rum giàu oleic, khoảng 17% (khối lượng) dầu dừa, khoảng 23% (khối lượng) monoglyxerol palmitat, khoảng 20% (khối lượng) muối canxi của axit béo, khoảng 0,5% (khối lượng) dầu chứa DHA và khoảng 1,0% (khối lượng) dầu chứa ARA.

Protein

Ngoài chất béo được tiêu hóa trước, các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế tùy ý có thể còn bao gồm protein. Nguồn protein bất kỳ thích hợp để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng dùng qua đường miệng và phù hợp với thành phần và các đặc điểm của các sản phẩm này thích hợp để sử dụng kết hợp với chất béo được tiêu hóa trước.

Ví dụ không giới hạn về protein hoặc các nguồn của chúng thích hợp để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng chứa các protein hoặc các nguồn protein thủy phân, thủy phân một phần hoặc không thủy phân, có thể thu được từ nguồn đã biết hoặc nguồn thích hợp như sữa (ví dụ, casein, nước sữa), động vật (ví dụ, thịt, cá), ngũ cốc (ví dụ, lúa, ngô), thực vật (ví dụ, đậu nành) hoặc hỗn hợp của chúng. Các ví dụ không giới hạn về protein này bao gồm các thể phân lập protein sữa, các chất cô protein sữa được mô tả ở đây, các thể phân lập protein casein, casein được thủy phân phổ biến, protein nước sữa, các natri hoặc canxi caseinat, sữa bò nguyên chất, sữa tách béo một phần hoặc hoàn toàn, các thể phân lập protein đậu nành, các chất cô protein đậu nành và tương tự.

Hydrat cacbon

Các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế tùy ý còn có thể bao gồm các hydrat cacbon bất kỳ thích hợp để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng dùng trong đường miệng và phù hợp với các thành phần và các đặc điểm của các sản phẩm này.

Các ví dụ không giới hạn về hydrat cacbon thích hợp hoặc nguồn của chúng để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây có thể bao gồm maltodextrin, tinh bột hoặc tinh bột ngô được thủy phân hoặc biến tính, polyme glucoza, xiro ngô, xiro ngô rắn, hydrat cacbon thu được từ gạo, các hydrat cacbon thu được từ đậu Hà lan, hydrat cacbon thu được từ khoai tây, bột sắn, sucroza, glucoza, fructoza, lactoza, xiro ngô giàu fructoza, mật ong, rượu đường (ví dụ, maltitol, erythritol, sorbitol), chất tạo ngọt nhân tạo (ví dụ, sucraloza, axesulfam kali, đường cỏ ngọt stevia) và hỗn hợp của chúng.

Các thành phần tùy ý khác

Các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế có thể còn bao gồm các thành phần tùy ý khác mà có thể biến đổi lý, học, thẩm mỹ hoặc xử lý các đặc tính của các sản phẩm hoặc dùng làm các thành phần dược phẩm hoặc dinh dưỡng bổ sung khi được sử dụng trong nhóm mục tiêu. Nhiều thành phần tùy ý là đã biết hoặc theo cách khác thích hợp để sử dụng trong thực phẩm y tế hoặc sản phẩm dinh dưỡng khác hoặc các dạng liều dược phẩm và cũng có thể được sử dụng trong các chế phẩm ở đây, miễn là các thành phần tùy ý này là an toàn để dùng qua đường miệng và phù hợp với các thành phần có dạng sản phẩm đã chọn.

Các ví dụ không giới hạn về các thành phần tùy ý bao gồm các chất bảo quản, các chất chống oxy hóa, các chất nhũ hóa, các chất đệm, các fructooligosacarit, các galactooligosacarit, prebiotic, các dược chất, các chất dinh dưỡng bổ sung như được mô tả ở đây, các chất màu, các hương liệu, các chất làm đầy và các chất ổn định, các chất nhũ hóa, các chất làm trơn và v.v..

Các sản phẩm dinh dưỡng có thể còn bao gồm chất tạo ngọt, tốt hơn gồm cả ít nhất một rượu đường như maltitol, erythritol, sorbitol, xylitol, mannitol, isolmalt và lactitol và cũng tốt hơn là gồm cả ít nhất một chất tạo ngọt nhân tạo hoặc tính năng cao như axesulfam K, aspartam, sucraloza, sacarin, cỏ ngọt stevia và tagatoza. Các chất tạo ngọt này, đặc biệt là dạng kết hợp của rượu đường và chất tạo ngọt nhân tạo, đặc biệt hữu dụng trong các phương án của phối chế đồ uống lỏng có profin hương vị mong muốn. Các hỗn hợp chất tạo ngọt đặc biệt hữu hiệu trong việc nguy trang hương liệu không mong muốn liên quan đến

việc bổ sung các protein thực vật vào đồ uống lỏng. Các nồng độ rượu đường tối ưu trong sản phẩm dinh dưỡng có thể trong khoảng ít nhất 0,01%, gồm cả khoảng từ 0,1% đến 10% và cũng bao gồm khoảng từ 1% đến 6% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng. Các nồng độ của chất tạo ngọt nhân tạo tùy ý có thể trong khoảng 0,01%, gồm cả khoảng từ 0,05% đến 5%, cũng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 1,0% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng.

Chất tạo chảy hoặc chất chống đóng bánh có thể có trong các sản phẩm dinh dưỡng như được mô tả ở đây để làm chậm vón cục hoặc đóng bánh của bột qua thời gian và làm ra phương án bột dễ chảy từ vật chứa nó. Chất tạo chảy hoặc chống đóng bánh đã biết bất kỳ là đã biết hoặc theo cách khác thích hợp để sử dụng trong bột dinh dưỡng hoặc dạng sản phẩm thích hợp được sử dụng ở đây, ví dụ không giới hạn về chúng bao gồm tricanxi phosphat, các silicat và các hỗn hợp của chúng. Nồng độ của chất tạo chảy hoặc chất chống đóng bánh trong các sản phẩm dinh dưỡng khác nhau phụ thuộc vào dạng sản phẩm, thành phần đã chọn khác, các đặc tính chảy mong muốn và tương tự, nhưng điển hình nhất nằm trong khoảng từ 0,1% đến 4%, gồm cả khoảng từ 0,5% đến 2% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng.

Chất ổn định cũng có thể có trong các sản phẩm dinh dưỡng. Chất ổn định bất kỳ đã biết hoặc theo cách khác thích hợp để sử dụng trong các sản phẩm dinh dưỡng cũng thích hợp được sử dụng ở đây, một số ví dụ không giới hạn về của chúng bao gồm caragenan và gom như gom xanthan. Chất ổn định có thể có mặt trong khoảng từ 0,1% đến 5,0%, gồm cả khoảng từ 0,5% đến 3%, gồm cả khoảng từ 0,7% đến 1,5% khối lượng sản phẩm dinh dưỡng.

Các chế phẩm của sản phẩm dinh dưỡng có thể còn bao gồm loại vitamin hoặc các chất dinh dưỡng liên quan bất kỳ khác, các ví dụ không giới hạn về chúng bao gồm vitamin A, vitamin D, vitamin E, vitamin K, thiamin, riboflavin, pyridoxin, vitamin B₁₂, carotenoid (ví dụ beta-caroten, zeaxanthin, lutein, lycopene), niacin, axit folic, axit pantothenic, biotin, vitamin C, cholin, inositol, muối và các dẫn xuất của chúng và các hỗn hợp của chúng.

Các sản phẩm dinh dưỡng có thể còn bao gồm loại chất khoáng bổ sung bất kỳ, các ví dụ không giới hạn về chúng bao gồm canxi, phospho, magie, sắt, kẽm, mangan, đồng, natri, kali, molybden, crôm, clorua và hỗn hợp của chúng. Hơn nữa, theo một số phương án, sản phẩm dinh dưỡng có thể không có caragenan.

Các phương pháp sản xuất

Các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế có thể được điều chế bằng cách kỹ thuật sản xuất đã biết hoặc theo cách khác hiệu quả để sản xuất dạng sản phẩm được chọn rắn hoặc lỏng. Nhiều kỹ thuật được biết đối với dạng sản phẩm cho trước như các dung dịch dinh dưỡng hoặc bột và có thể dễ dàng được áp dụng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cho các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây.

Các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế do đó có thể được điều chế bởi loại sản phẩm hoặc các phương pháp sản xuất đã biết hoặc theo cách khác hữu hiệu. Theo một quy trình sản xuất thích hợp, ví dụ, ít nhất ba huyền phù đặc riêng rẽ được điều chế, bao gồm huyền phù đặc protein trong chất béo (protein-in-fat - PIF), huyền phù đặc hydrat cacbon-khoáng (carbohydrate mineral - CHO-MIN) và huyền phù đặc protein trong nước (protein-in-water - PIW). Huyền phù đặc PIF được tạo ra bằng cách làm nóng và trộn dầu (ví dụ, monoglycerit và/hoặc axit béo, dầu chứa axit béo, dầu cây cải dầu, dầu ngô, v.v) và sau đó bổ sung chất nhũ hóa (ví dụ, lexithin), các vitamin tan trong chất béo và một phần trong protein tổng (ví dụ, chất cô protein sữa, v.v) trong khi làm nóng và khuấy liên tục. Huyền phù đặc CHO-MIN được tạo ra bằng cách bổ sung trong khi khuấy mạnh có gia nhiệt vào nước: khoáng chất (ví dụ kali xitrat, đikali phosphat, natri xitrat, v.v), chất khoáng vết và siêu vết (tiền hỗn hợp trace and ultra trace mineral - TM/UTM), và/hoặc chất làm dày hoặc tạo huyền phù (ví dụ avixel, gelan, caragenan). Huyền phù đặc CHO-MIN tạo thành được giữ trong 10 phút trong khi làm nóng và khuấy liên tục trước khi bổ sung các chất khoáng bổ sung (ví dụ, kali clorua, magie cacbonat, kali iốtua, v.v), và/hoặc các hydrat cacbon (ví dụ, fructooligosacarit, sucroza, xiro ngô, v.v). Huyền phù đặc PIW sau đó được tạo ra bằng cách trộn trong khi làm nóng và khuấy mạnh protein còn lại, nếu có.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, tất cả hoặc một phần của chất béo được tiêu hóa trước có trong các sản phẩm dinh dưỡng có thể được bổ sung vào huyền phù đặc CHO-MIN, chứa nhỏ hơn 5% (khối lượng huyền phù đặc CHO-MIN) của chất béo có dạng triglyxerit. Theo phương án này, ít nhất 5% (khối lượng) tổng chất béo có mặt trong các sản phẩm dinh dưỡng ở dạng chất béo được tiêu hóa trước và được bổ sung vào huyền phù đặc CHO-MIN. Theo một số phương án, ít nhất 5% (khối lượng), bao gồm ít nhất 10% (khối lượng), bao gồm ít nhất 20% (khối lượng), bao gồm ít nhất 30% (khối lượng), bao gồm ít nhất 40% (khối lượng), bao gồm ít nhất 50% (khối lượng), bao gồm ít nhất 60% (khối lượng), bao gồm ít nhất 70% (khối lượng), bao gồm ít nhất 80% (khối lượng), bao gồm ít nhất 90% (khối lượng) và gồm cả 100% (khối lượng) tổng chất béo được tiêu hóa trước có

trong các sản phẩm dinh dưỡng được bổ sung vào huyền phù đặc CHO-MIN. Theo một phương án cụ thể, các chất dinh dưỡng tan được trong lipid, như carotenoit được trộn hoặc vitamin A, D, E và K, được hòa tan trong chất béo được tiêu hóa trước trước khi chất béo được tiêu hóa trước được bổ sung vào huyền phù đặc CHO-MIN hoặc trong quá trình sản xuất huyền phù đặc CHO-MIN. Bằng cách bổ sung chất béo được tiêu hóa trước vào huyền phù đặc CHO-MIN trái ngược với huyền phù đặc PIF, độ ổn định của hợp phần dinh dưỡng cuối cùng có thể được cải thiện.

Các huyền phù thu được sau đó được trộn cùng với khuấy mạnh có gia nhiệt và độ pH được điều chỉnh đến từ 6,6 đến 7,0, sau đó chế phẩm được cho xử lý thời gian ngắn - nhiệt độ cao (high-temperature - short-time - HTST) trong đó chế phẩm được xử lý nhiệt, được nhũ hóa và được đồng nhất hóa và sau đó được làm nguội. Vitamin tan được trong nước và axit ascorbic được bổ sung, độ pH được điều chỉnh đến độ mong muốn nếu cần, hương liệu được bổ sung và nước được bổ sung để đạt được tổng nồng độ chất rắn mong muốn. Chế phẩm sau đó được đóng gói vô trùng để tạo ra nhũ tương dinh dưỡng được đóng gói vô trùng. Nhũ tương này cũng có thể được nạp và sau đó được khử trùng để tạo ra chất lỏng sẵn sàng để ăn hoặc được cô hoặc có thể được sấy phun, trộn khô và/hoặc kết tụ.

Chất chất dinh dưỡng rắn, như bột dinh dưỡng được sấy phun hoặc bột dinh dưỡng được trộn khô, có thể được điều chế bằng cách kết hợp các kỹ thuật đã biết hoặc hữu hiệu khác phù hợp để sản xuất và phối chế bột dinh dưỡng.

Ví dụ, khi bột dinh dưỡng là bột dinh dưỡng được sấy phun, bước sấy phun có thể bao gồm kỹ thuật sấy phun bất kỳ đã biết hoặc theo cách khác thích hợp để sử dụng trong việc sản xuất bột dinh dưỡng. Nhiều phương pháp và kỹ thuật sấy phun khác nhau được biết để sử dụng trong lĩnh vực dinh dưỡng, tất cả các kỹ thuật và phương pháp này là thích hợp để sử dụng trong việc sản xuất bột dinh dưỡng được sấy phun ở đây.

Một phương pháp điều chế bột dinh dưỡng được sấy phun bao gồm các bước tạo ra và đồng nhất huyền phù đặc chứa nước hoặc chất lỏng chứa chất béo được tiêu hóa trước và tùy ý protein, hydrat cacbon và các nguồn chất béo khác và sau đó sấy phun huyền phù đặc hoặc dung dịch để tạo ra bột dinh dưỡng được sấy phun. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước sấy phun, trộn khô hoặc bổ sung các thành phần dinh dưỡng bổ sung, bao gồm một hoặc nhiều thành phần được mô tả ở đây, vào bột dinh dưỡng được sấy phun.

Các phương pháp thích hợp khác để sản xuất các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả, ví dụ, trong patent Mỹ 6.365.218 (Borschel, et al.), patent Mỹ 6.589.576 (Borschel, et al.), patent Mỹ 6.306.908 (Carlson, et al.) và patent Mỹ số 20030118703 A1 (Nguyen, et al.), mà nội dung của các tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Các phương pháp sử dụng

Theo sáng chế và hơn nữa được mô tả dưới đây, các sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho nhiều mục đích bao gồm, ví dụ, cải thiện tiêu hóa, cải thiện sự hấp thụ chất dinh dưỡng, cải thiện khả năng dung nạp, giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử, giảm khả năng ảnh hưởng của đau bụng và giảm khả năng ảnh hưởng của hội chứng ruột ngắn. Đối tượng (nhũ nhi, trẻ tập đi hoặc trẻ) sử dụng sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây có thể thực sự bị hoặc bị đau đớn bởi bệnh hoặc tình trạng bệnh được mô tả ở đây (tức là có thể thực sự mắc tiêu hóa, hấp thụ chất dinh dưỡng và/hoặc vấn đề về khả năng dung nạp này hoặc có thể thực sự mắc viêm ruột hoại tử, đau bụng hoặc hội chứng ruột ngắn) hoặc có thể mắc cảm với hoặc có nguy cơ, mắc bệnh hoặc tình trạng bệnh (đó là, có thể chưa thực sự mắc bệnh hoặc tình trạng bệnh, nhưng có nguy cơ cao so với nhóm thông thường bị mắc do tình trạng cụ thể, lịch sử gia đình, v.v) dù đối tượng thực sự mắc bệnh hoặc tình trạng bệnh hoặc có nguy cơ hoặc mắc cảm với bệnh hoặc tình trạng bệnh, đối tượng được phân loại ở đây là “có nhu cầu” hỗ trợ để giải quyết hoặc chữa trị bệnh hoặc tình trạng bệnh. Ví dụ, nhũ nhi có thể thực sự mắc viêm ruột hoại tử hoặc có thể có nguy cơ mắc viêm ruột hoại tử (mắc cảm với việc mắc viêm ruột hoại tử) do sinh non. Tương tự, trong ví dụ khác, nhũ nhi có thể thực sự mắc vấn đề dung nạp và/hoặc tiêu hóa và/hoặc hấp thụ chất dinh dưỡng hoặc có thể là có nguy cơ (mắc cảm với) mắc một hoặc nhiều tình trạng bệnh này do các bệnh hoặc tình trạng bệnh khác hoặc lịch sử gia đình gặp phải vấn đề này. Dù cho đối tượng thực sự mắc hoặc tình trạng bệnh hoặc chỉ có nguy cơ hoặc mắc cảm với việc mắc bệnh hoặc tình trạng bệnh, đều nằm trong phạm vi của sáng chế để hỗ trợ đối tượng bằng sản phẩm dinh dưỡng được mô tả ở đây.

Dựa vào phần mô tả trên đây, do một số phương pháp theo sáng chế chỉ các tập con hoặc nhóm phụ cụ thể của các đối tượng xác định (tức là, tập con hoặc nhóm phụ của các đối tượng “có nhu cầu” hỗ trợ việc khắc phục một hoặc nhiều bệnh cụ thể hoặc tình trạng bệnh cụ thể được nêu ở đây), không phải tất cả các đối tượng có thể có lợi từ tất cả các phương pháp theo phương án được mô tả ở đây do không phải tất cả các đối tượng cũng

nằm trong tập con hoặc nhóm phụ của các đối tượng khi được mô tả ở đây cho các bệnh hoặc tình trạng bệnh này.

Các sản phẩm dinh dưỡng khi được mô tả ở đây bao gồm chất béo được tiêu hóa trước mong muốn kết hợp với một hoặc nhiều nguồn chất béo bổ sung để cung cấp nguồn dinh dưỡng cho nhũ nhi, trẻ tập đi và trẻ để cải thiện tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng. Cụ thể, tương tự với việc tiêu hóa của nhũ nhi bú mẹ, do nguồn chất béo ít nhất được tiêu hóa một phần trước khi đi vào tá tràng, nhiều lần được cho phép các chất dinh dưỡng được hấp thu bởi nhũ nhi, đặc biệt là trong ruột và lượng chất dinh dưỡng đi vào kết tràng của nhũ nhi được giảm, do đó ít chất dinh dưỡng có thể được lên men và tạo ra khí, mà có thể gây ra khả năng dung nạp giảm của sản phẩm. Do vậy, bằng cách sử dụng nguồn chất béo được tiêu hóa trước như các monoglyxerit và/hoặc các axit béo trong sản phẩm dinh dưỡng, như sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi, có thể cung cấp cho nhũ nhi với cách khác, bổ sung, cho sữa mẹ để mô phỏng gần đúng lợi ích của nó.

Cùng với sự hấp thụ tăng cường chất dinh dưỡng như mô tả ở trên, đã phát hiện ra rằng việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước trong các sản phẩm dinh dưỡng cũng tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo ra sợi mixen khi được cấp với một hoặc nhiều hợp chất kỵ nước không tan được trong nước, như các vitamin tan được trong dầu (tan được trong lipid) (các vitamin A, D, E và K), các carotenoid (ví dụ, lutein, beta-caroten, lycopene v.v), các glycolipit (các gangliosit), các sterol và các chất dinh dưỡng từ thực vật. Việc tạo ra các sợi mixen này cho phép các hợp chất kỵ nước không tan được hòa tan thành sản phẩm tiêu hóa, là một bước để hấp thụ bởi lông nhung của ruột. Ngoài ra, chất béo được tiêu hóa trước sẽ được sử dụng để tái tổng hợp các triglyxerit để tạo ra vi thể nhũ tấp. Vi thể nhũ tấp mang hợp chất kỵ nước không tan được trong nước vào trong hệ bạch huyết, trong đó hệ tuần hoàn vận chuyển hợp chất kỵ nước không tan vào cơ quan và/hoặc mô mục tiêu để tạo ra tác dụng sinh lý mong muốn.

Ngoài các lợi ích nêu trên, đã phát hiện ra rằng, các sản phẩm dinh dưỡng chứa chất béo được tiêu hóa trước kích thích sự sản sinh cholecystokinin (CCK) trong tá tràng, kích thích sự sản sinh lipaza tuyến tụy. Sự sản sinh này làm tiêu hóa nhiều lần chất dinh dưỡng và giảm sự co bóp dạ dày ruột bên trên, cho phép hấp thụ nhiều lần. Vì thế, việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước trong các sản phẩm dinh dưỡng giảm tổng lượng chất dinh dưỡng đi vào kết tràng, mà có thể được lên men và tạo ra khí và cảm giác chướng bụng. Do vậy, việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước trong các sản phẩm dinh dưỡng có thể cải

thiện khả năng dung nạp bằng cách cải thiện sự tiêu hóa chất dinh dưỡng và hấp thụ với ít khí hơn. Điều này có thể đặc biệt quan trọng với nhũ nhi, do khả năng dung nạp có thể là vấn đề ở một số nhũ nhi.

Cùng với sự kích thích sự sản sinh CCK, đã phát hiện ra rằng, chất béo được tiêu hóa trước cũng gây ra việc tiết hormon sinh trưởng trong ruột, peptit giống glucagon-2 (GLP-2). GLP-2 có thể thúc đẩy sự trưởng thành của ruột nhũ nhi, khiến cho sự tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng tốt hơn.

Cũng đã phát hiện ra rằng, sản phẩm dinh dưỡng khi được mô tả ở đây chứa chất béo được tiêu hóa trước có thể được sử dụng để cung cấp nguồn dinh dưỡng cho nhũ nhi, trẻ tập đi hoặc trẻ có thể giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử (NEC), đau bụng, và/hoặc hội chứng ruột ngắn.

Ngoài ra, theo các phương án mà sản phẩm dinh dưỡng được sản xuất bằng quy trình trong đó ít nhất một phần của chất béo được tiêu hóa trước (hoặc theo một số phương án, tất cả chất béo được tiêu hóa trước) được bổ sung vào huyền phù đặc của hydrat cacbon-khoáng trái ngược với protein trong huyền phù đặc chất béo, độ ổn định thu được của sản phẩm dinh dưỡng (thông thường ở dạng nhũ tương dinh dưỡng) có thể được cải thiện.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây minh họa các phương án cụ thể và/hoặc các đặc điểm của các sản phẩm dinh dưỡng theo sáng chế. Các ví dụ được nêu chỉ nhằm mục đích minh họa và không được hiểu là nhằm giới hạn theo sáng chế, do nhiều biến thể của chúng là có thể mà không trệtch khỏi mục đích và phạm vi sáng chế. Tất cả các lượng được lấy ví dụ là tỷ lệ % khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm, trừ khi được định nghĩa khác.

Chế phẩm được lấy ví dụ là các sản phẩm dinh dưỡng có độ bền lưu giữ được điều chế theo các phương pháp sản xuất được mô tả ở đây, sao cho mỗi sản phẩm được lấy ví dụ, trừ khi được định nghĩa khác, bao gồm phương án xử lý vô trùng và phương án được đóng gói trong bình cổ cong.

Các phương án của dung dịch dinh dưỡng là nhũ tương dầu trong nước mà được đóng gói trong vật chứa bằng nhựa dung tích 240ml và giữ được ổn định vật lý truyền thông trong thời gian từ 12 đến 18 tháng sau phối chế/bao gói ở nhiệt độ lưu giữ nằm trong khoảng từ 1°C đến 25°C.

Các ví dụ từ 1 đến 4

Các ví dụ từ 1 đến 4 minh họa các nhũ tương dinh dưỡng cho nhũ nhi không chứa lactoza theo sáng chế, các thành phần của chúng được liệt kê trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng thành phần được liệt kê là kg trên 1000 kg mẻ sản phẩm, trừ khi được định nghĩa khác.

Thành phần	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
Nước	Q.S	Q.S.	Q.S.	Q.S.
Maltodextrin	53	43,3	50	60
Sucroza	16,5	25	19,2	16,38
Thể phân lập protein sữa	15,65	15,65	15,65	15,65
Dầu ngô	12	12	12	12
Dầu cây rum giàu oleic	10	10	10	10
Monoglyxerol palmitat	10	9	8	7
Muối axit béo C ₁₀ -C ₂₄ và canxi	6,0	7	8	9
Dầu dừa	2	2	2	2
Dầu nấm	0,3	0,3	0,3	0,3
Lexithin	0,1	0,1	0,1	0,1
Kali phosphat đibazơ	0,96	0,96	0,96	0,96
Kali clorua	0,3	0,3	0,3	0,3
Axit ascorbic	0,235	0,235	0,235	0,235
Caragenan	0,150	0,150	0,150	0,150
Kali hydroxit	0,136	0,136	0,136	0,136
Hỗn hợp sơ chế TM/UTM	0,1684	0,1684	0,1684	0,1684
Hỗn hợp sơ chế vitamin A, D, E	0,0758	0,0758	0,0758	0,0758
Hỗn hợp sơ chế vitamin tan được trong nước	0,0728	0,0728	0,0728	0,0728
Kali iotua	0,00022	0,00022	0,00022	0,00022
Crôm clorua	0,000217	0,000217	0,000217	0,000217

Các ví dụ từ 5 đến 8

Các ví dụ từ 5 đến 8 minh họa nhũ tương dinh dưỡng có nguồn gốc lactoza theo sáng chế, các thành phần của chúng được liệt kê trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng thành phần được liệt kê là kg trên 1000 kg mẻ sản phẩm, trừ khi được định nghĩa khác.

Thành phần	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8
Nước	Q.S	Q.S.	Q.S.	Q.S.
Lactoza	58	66	71	63
Sữa khô không béo	25	10	0	16
Chất cô protein nước sữa	6,4	13	18	10,5
Dầu cây rum giàu oleic	14	14	14	14

Dầu dừa	6,2	6,2	6,2	6,2
Monoglyxerol palmitat	10	8	6	4
Các axit béo C ₁₀ -C ₂₄	5,5	7,5	9,5	11,5
Fructooligosacarit/galacto-oligosacarit	9	9	9	9
Dầu nấm	0,3	0,3	0,3	0,3
Kali phosphat đibazơ	0,96	0,96	0,96	0,96
Canxi hydroxit	0,78	1,07	1,36	1,64
Kali clorua	0,3	0,3	0,3	0,3
Axit ascorbic	0,235	0,235	0,235	0,235
Caragenan	0,150	0,150	0,150	0,150
Kali hydroxit	0,136	0,136	0,136	0,136
Hỗn hợp sơ chế TM/UTM	0,1684	0,1684	0,1684	0,1684
Hỗn hợp sơ chế vitamin A, D, E	0,0758	0,0758	0,0758	0,0758
Hỗn hợp sơ chế vitamin tan được trong nước	0,0728	0,0728	0,0728	0,0728
Kali iotua	0,00022	0,00022	0,00022	0,00022
Crôm clorua	0,000217	0,000217	0,000217	0,000217

Các ví dụ từ 9 đến 12

Các ví dụ từ 9 đến 12 minh họa các nhũ tương dinh dưỡng cho nhũ nhi có nguồn gốc từ đậu nành theo sáng chế, các thành phần của chúng được liệt kê trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng thành phần được liệt kê là kg trên 1000 kg mẻ sản phẩm, trừ khi được định nghĩa khác.

Thành phần	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12
Nước	Q.S	Q.S.	Q.S.	Q.S.
Xiro ngô rắn	53	43,3	50	60
Sucroza	16,5	25	19,2	16,38
Thể phân lập protein đậu nành	19,5	19,5	19,5	19,5
Dầu ngô	12	12	12	12
Dầu cây rum giàu oleic	10	10	10	10
Monoglyxerol palmitat	10	9	8	7
Các axit béo C ₁₀ -C ₂₄	6,0	7	8,0	9
Dầu nấm	0,3	0,3	0,3	0,3
L-xystin	2,3	2,3	2,3	2,3
L-tyrosin	1,1	1,1	1,1	1,1
Canxi hydroxit	0,09	1,0	1,1	1,2
L-tryptophan	0,66	0,66	0,66	0,66
Kali phosphat đibazơ	0,96	0,96	0,96	0,96
Kali clorua	0,3	0,3	0,3	0,3
Axit ascorbic	0,235	0,235	0,235	0,235
Caragenan	0,150	0,150	0,0	0,0
Kali hydroxit	0,136	0,136	0,136	0,136
Hỗn hợp sơ chế TM/UTM	0,1684	0,1684	0,1684	0,1684

Hỗn hợp sơ chế vitamin A, D, E	0,0758	0,0758	0,0758	0,0758
Hỗn hợp sơ chế vitamin tan được trong nước	0,0728	0,0728	0,0728	0,0728
Kali iodua	0,00022	0,00022	0,00022	0,00022

Các ví dụ từ 13 đến 16

Các ví dụ từ 13 đến 16 minh họa nhu tương dinh dưỡng cho nhũ nhi trên cơ sở protein được thủy phân theo sáng chế, các thành phần của chúng được liệt kê trong bảng dưới đây. Tất cả các lượng thành phần được liệt kê là kg trên 1000 kg mẻ sản phẩm, trừ khi được định nghĩa khác.

Thành phần	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16
Nước	Q.S.	Q.S.	Q.S.	Q.S.
Sucroza	42	42	42	42
Tinh bột	21,8	21,8	21,8	21,8
Protein được thủy phân	22,2	22,2	22,2	22,2
Dầu cây rum giàu oleic	13,7	13,7	13,7	13,7
Dầu MCT	6	6	6	6
Monoglyxerol palmitat	10	9	8	7
Các axit béo C ₁₀ -C ₂₄	11	9,5	8	6,5
Dầu dừa	5	7,5	9	11,5
Dầu nấm	0,3	0,3	0,3	0,3
Canxi hydroxit	1,6	1,29	1,1	0,93
L-Methionin	0,3	0,3	0,3	0,3
Kali phosphat đibazơ	0,96	0,96	0,96	0,96
Kali clorua	0,3	0,3	0,3	0,3
Axit ascorbic	0,235	0,235	0,235	0,235
Caragenan	0,0	0,0	0,150	0,150
Kali hydroxit	0,136	0,136	0,136	0,136
Hỗn hợp sơ chế TM/UTM	0,1684	0,1684	0,1684	0,1684
Hỗn hợp sơ chế vitamin A, D, E	0,0758	0,0758	0,0758	0,0758
Hỗn hợp sơ chế vitamin tan được trong nước	0,0728	0,0728	0,0728	0,0728
Kali iodua	0,00022	0,00022	0,00022	0,00022

Ví dụ 17

Trong ví dụ này, sự hấp thụ và tính sinh khả dụng liên quan của các muối canxi của axit béo C₁₀-C₂₄ bởi chuột được đánh giá.

Ba mươi con chuột được phân chia một cách ngẫu nhiên thành một trong ba chế độ ăn (khẩu phần 1, khẩu phần 2 và khẩu phần 3) chứa protein và chất béo khác nhau. Khẩu

phần 1-3 là giống như được sử dụng trong phương pháp AOAC 906,48, ngoại trừ khẩu phần 1-3 có nồng độ chất béo cao hơn và bao gồm maltodextrin làm nguồn hydrat cacbon. Khẩu phần 1 chứa protein có dưới dạng axit casein với lượng 10% khối lượng và chất béo dưới dạng hỗn hợp dầu với lượng 23,6% khối lượng chứa dầu dừa với lượng 30% khối lượng, dầu đậu nành với lượng 30% khối lượng và dầu cây rum giàu oleic (HOSO) với lượng 40% khối lượng. Profin dinh dưỡng của khẩu phần 2 và 3 là giống với profin dinh dưỡng của khẩu phần 1 ngoại trừ protein, chất béo hydrat cacbon và chất khoáng được trộn, được đồng nhất và được sấy phun. Khẩu phần 3 khác với khẩu phần 2 chỉ trong dầu HOSO được thay thế bởi canxi dầu cây rum giàu oleic muối của axit béo và tricanxi phosphat được thay thế bởi kali phosphat sao cho tổng profin dinh dưỡng và chất khoáng của khẩu phần 2 và khẩu phần 3 là giống nhau. Muối Ca-HOSO của axit béo cung cấp 100% chế độ ăn canxi.

Chuột được ăn một trong các khẩu phần 1, khẩu phần 2 hoặc khẩu phần 3 trong khoảng thời gian 4 tuần. Hấp thu thức ăn/protein và khối lượng cơ thể ở cuối thử nghiệm cho ăn được sử dụng để tính toán chuyển hóa thức ăn (gam khối lượng cơ thể/gam sự hấp thu thức ăn) và tỷ lệ hiệu quả protein (gam khối lượng cơ thể/gam protein được ăn vào) (PER). Nếu giá trị calo (tức là calo/gam chất) của muối của axit béo canxi HOSO thấp hơn đáng kể so với giá trị calo của HOSO do hấp thụ kém, sau đó mong đợi rằng các con chuột trong khẩu phần 3 sẽ có khối lượng cơ thể nhỏ hơn tiêu thụ nhiều thức ăn hơn để duy trì sự sinh trưởng của chúng, cả các kết quả này làm giảm sự chuyển hóa thức ăn và PER.

Các kết quả được thể hiện trong bảng dưới đây cho thấy rằng chuột trong khẩu phần 3 có việc chuyển hóa thức ăn hoặc PER làm đối chứng, cho thấy rằng giá trị calo của muối của axit béo HOSO canxi không khác với dầu HOSO. Do vậy, đã thấy rằng muối của axit béo HOSO canxi có độ sinh khả dụng cao.

	Tỷ lệ hiệu quả protein	Chuyển hóa thức ăn
Khẩu phần 1 (đối chứng 1)	2,83 +/- 0,28*	0,29 +/- 0,03
Khẩu phần 2 (đối chứng 2)	3,16 +/- 0,17	0,31 +/- 0,02
Khẩu phần 3 (muối của axit béo canxi)	3,32 +/- 0,27	0,37 +/- 0,03

*Sai số chuẩn (n = 10)

Ví dụ 18

Trong ví dụ này, việc hấp thụ muối của axit béo trong đậu nành ở lợn 10 ngày tuổi được phân tích.

Mười sáu con lợn đang bú được ngẫu nhiên chia thành hai nhóm và được nhốt riêng trong lồng chuyển hóa và được huấn luyện để nhận nhũ tương dinh dưỡng trong bát trong thời gian 30 phút. Sau một tuần huấn luyện sản phẩm dinh dưỡng công thức có nguồn gốc protein được thủy phân sẵn sàng để ăn bán trên thị trường, lợn được ăn sản phẩm dinh dưỡng công thức có nguồn gốc protein được thủy phân dạng bột bán trên thị trường (đối chứng) bao gồm tricanxi phosphat và canxi cacbonat làm nguồn canxi hoặc nhũ tương (nhũ tương thử nghiệm) bao gồm muối của axit béo trong đậu nành canxi làm nguồn canxi. Nguồn protein và mức độ, nồng độ chất béo và protein khoáng là giống với đối chứng và nhũ tương thử nghiệm. Tuy nhiên, nhũ tương thử nghiệm bao gồm các axit béo trong đậu nành thay thế dầu đậu nành trong đối chứng và bao gồm canxi hydroxit là một phần của hệ thống khoáng canxi để trung hòa các axit béo trong đậu nành. Nồng độ kali phosphat của nhũ tương thử nghiệm được điều chỉnh để phù hợp với nồng độ phospho của đối chứng. Các axit béo trong đậu nành canxi cung cấp 100% canxi trong nhũ tương thử nghiệm.

Khả năng tiêu hóa chất béo và canxi biểu kiến được tính toán dựa trên sản phẩm dinh dưỡng công thức sau đây sau hai tuần ăn:

Khả năng tiêu hóa chất béo biểu kiến = $((\text{chất béo ăn vào} - \text{chất béo trong phân}) / \text{chất béo ăn vào}) * 100$

Khả năng tiêu hóa canxi biểu kiến = $((\text{canxi ăn vào} - \text{canxi trong phân}) / \text{canxi ăn vào}) * 100$

Khả năng tiêu hóa chất khô = $((\text{chất khô ăn vào} - \text{chất khô trong phân}) / \text{chất khô ăn vào}) * 100$

Chuyển hóa thức ăn giảm (khối lượng cơ thể/sự hấp thu thức ăn) và khả năng tiêu hóa chất béo, canxi, chất khô giảm của nhũ tương thử nghiệm cho thấy rằng muối của axit béo trong đậu nành canxi của nhũ tương thử nghiệm được hấp thu kém và vì thế, giá trị calo và độ sinh khả dụng của canxi là thấp hơn nhũ tương thử nghiệm so với đối chứng.

Như được thể hiện trong bảng dưới đây, chuyển hóa thức ăn, khả năng tiêu hóa chất béo và khả năng tiêu hóa chất khô của nhũ tương thử nghiệm không khác biệt đáng kể so với đối chứng cho thấy rằng các muối của axit béo trong đậu nành canxi của nhũ tương thử nghiệm được hấp thụ cao và độ sinh khả dụng cho lợn mới sinh. Hơn nữa, khả năng tiêu hóa canxi biểu kiến số liệu được thể hiện dưới đây cho thấy rằng muối của axit béo trong

đậu nành canxi của nhũ tương thử nghiệm có độ sinh khả dụng cao hơn canxi có trong đối chứng (tức là tricanxi phosphat và canxi cacbonat).

	Khả năng tiêu hóa chất béo biểu kiến	Chuyển hóa thức ăn (gam khối lượng cơ thể/gam thức ăn (chất khô))	Khả năng tiêu hóa canxi biểu kiến	Khả năng tiêu hóa chất khô biểu kiến
Đối chứng	97,6 +/- 1,0	0,82 +/- 0,14*	81,8 +/- 7,2	97,8 +/- 0,7
Nhũ tương thử nghiệm	97,6 +/- 1,4	0,80 +/- 0,15	91,3 +/- 3,3	98,0 +/- 1,0

* Sai số chuẩn (n = 10)

Ví dụ 19

Trong ví dụ này, các đặc tính nhũ hóa của muối của axit béo canxi được phân tích.

Nhũ tương thứ nhất (nhũ tương đối chứng) được điều chế bằng cách trộn 18g 130°F dầu đậu nành chứa monoglycerol palmitat (5% khối lượng dầu) và 430mg Ca (là tricanxi phosphat) với 500ml nước bằng cách sử dụng máy trộn tốc độ cao đáy phẳng. Nhũ tương thứ hai (nhũ tương của axit béo canxi) chứa cùng nồng độ canxi và chất béo (12g dầu đậu nành cộng 6g axit béo trong đậu nành) làm nhũ tương đối chứng được điều chế bằng cách: (1) phân tán axit béo trong đậu nành trong dầu trong nước ở nhiệt độ khoảng 130°F; (2) bổ sung 430mg Ca là canxi clorua; (3) điều chỉnh dung dịch pH đến 7,0 bằng cách sử dụng KOH; và (4) trộn mạnh hỗn hợp bằng cách sử dụng máy trộn tốc độ cao đáy phẳng.

Cả nhũ tương đối chứng và nhũ tương axit béo canxi được để yên trong khoảng thời gian ba tuần để phân tích sự phân tách nhũ tương. Sau khoảng thời gian một đêm, nhũ tương đối chứng biểu hiện sự phân tách pha thấy được bao gồm lớp kem ở đỉnh của nhũ tương (xem Fig. 1A). Ngược lại, sau ba tuần lưu giữ nhũ tương axit béo canxi biểu hiện chỉ phát hiện được rất yếu, nhưng không thấy rõ, lớp xà phòng canxi trên lớp mặt của nhũ tương với nhũ tương còn lại trong một pha. Không thấy có chất lắng canxi thấy được dưới đáy của nhũ tương axit béo canxi (xem Fig. 1B).

Các kết quả này cho thấy rằng muối của axit béo canxi là chất nhũ hóa hữu hiệu và có thể cung cấp nguồn canxi cho nhũ tương dinh dưỡng mà sẽ không lắng đáng kể ra khỏi dung dịch. Điều này cho phép sản phẩm nhũ tương với độ ổn định được tăng cường và thời gian lưu giữ dài hơn.

Ví dụ 20

Trong ví dụ này, lượng hấp thụ chất béo và lượng hấp thụ canxi từ hai chế phẩm thử nghiệm riêng biệt và chế phẩm đối chứng trong lợn 10 ngày tuổi được xác định.

Chế phẩm thử nghiệm thứ nhất (chế phẩm 1) bao gồm olein dầu cọ trong hệ thống chất béo bao gồm, chế phẩm thử nghiệm thứ hai (chế phẩm 2) bao gồm chất béo được tiêu hóa trước trong hệ thống chất béo và chế phẩm đối chứng (chế phẩm 3) bao gồm dầu axit palmitic thấp trong hệ thống chất béo. Các thành phần của các hệ thống chất béo bao gồm của ba chế phẩm được liệt kê trong bảng dưới đây.

Chất dinh dưỡng (gam)	Chế phẩm 1 (chế phẩm dầu cọ olein)	Chế phẩm 2 (Chất béo được tiêu hóa trước)	Chế phẩm 3 (chế phẩm đối chứng bao gồm dầu axit palmitic thấp)
Dầu dừa	37,2	0	84,1
Dầu cây rum giàu oleic	62,8	108	111,9
Axit béo trong đậu nành	0	56,9	0
Dầu ARA	3,03	3,03	3,03
Dầu DHA	1,52	1,52	1,52
Monoglyxerol palmitat	0	65,4	0
Lexithin	1,12	1,12	1,12
Olein cọ	122,7	0	0
Dầu đậu nành	57,1	0	83,8

Ba chế phẩm được điều chế có chất dinh dưỡng và profin khoáng gần giống nhau. Profin axit béo của chế phẩm 1 và 2 mô phỏng sữa mẹ profin axit béo. Canxi hydroxit có trong chế phẩm 2 (với lượng thích hợp để chelat hóa tất cả axit béo tự do) làm nguồn canxi, mà phản ứng với axit béo trong đậu nành để tạo ra các muối của axit béo canxi không tan. Phản ứng này loại bỏ vị đắng và cảm giác thiêu đốt cổ họng gây ra bởi các axit béo tự do. Ngoài ra, nồng độ của kali phosphat trong chế phẩm 2 được tăng lên để phù hợp nồng độ phospho trong chế phẩm 1 và 3. Muối canxi được sử dụng trong chế phẩm 1 và 3 là canxi phosphat.

Sáu mươi con lợn 10 ngày tuổi (cộng hoặc trừ hai ngày) được ngẫu nhiên nhận hoặc chế phẩm 1, chế phẩm 2 hoặc chế phẩm 3. Lợn được nhốt riêng biệt trong lồng chuyển hóa và được ăn 5 lần mỗi ngày trong ba tuần sau bốn ngày luyện tập và thích nghi. Nguyên liệu

phân từ ngày hai đến ngày 18 được thu gom và được phân tích sự hấp thụ canxi và hấp thụ chất béo. Hấp thụ canxi được tính là lượng canxi trong nguyên liệu phân được chia cho lượng canxi trong khẩu phần, nhân với 100. Hấp thụ chất béo được tính là lượng chất béo trong nguyên liệu phân được chia cho lượng chất béo trong khẩu phần, nhân với 100. Các kết quả được thể hiện trong bảng dưới đây.

	Hấp thụ chất béo (%)	Hấp thụ canxi (%)
Chế phẩm 1 (olein cọ)	$92,3 \pm 3,9$	$88,9 \pm 4,7$
Chế phẩm 2 (chất béo được tiêu hóa trước)	$98,2 \pm 0,7$	$93,1 \pm 2,4$
Chế phẩm 3 (đối chứng: hệ thống chất béo có hàm lượng axit palmitic thấp)	$98,0 \pm 1,4$	$90,7 \pm 3,5$

Các kết quả trong bảng trên cho thấy, việc sử dụng hệ thống chất béo được tiêu hóa trước cho phép sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi mô phỏng profin axit béo trong sữa mẹ mà không gây tác dụng phụ đối với hấp thụ canxi và chất béo như xảy ra ở hệ thống chất béo olein dầu cọ. Các tỷ lệ hấp thụ chất béo và canxi của sản phẩm dinh dưỡng công thức 2 (chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước) ít nhất là tốt như sản phẩm dinh dưỡng công thức chứa axit palmitic thấp. Sự phát hiện này minh họa rằng muối của axit béo trong đậu nành canxi có độ sinh khả dụng cao ở lợn mới sinh.

Ví dụ 21

Trong ví dụ này, tăng sau bữa ăn sự sản xuất CCK (AUC) và sự sản xuất motilin (AUC) được đánh giá cho con lợn trong ví dụ 20.

Khi kết thúc, phân tích hấp thụ chất béo và canxi được mô tả trong ví dụ 20, con lợn được ăn chế phẩm 2 (chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước) hoặc chế phẩm 3 (chế phẩm đối chứng bao gồm axit palmitic thấp) được nhin đói trong 12 giờ và mẫu máu nhin đói được rút ra để phân lập huyết tương. Lợn được cho phép có hai giờ để phục hồi và sau đó nhận 250ml chế phẩm 2 hoặc chế phẩm 3. Các mẫu máu sau khi ăn được rút ra ở 30 và 60 phút sau khi ăn và được thử nghiệm CCK và motilin. Tăng sau bữa ăn trong CCK (vùng dưới đường cong) và motilin (AUC) được tính toán. Các kết quả được thể hiện trong bảng dưới đây.

	Chế phẩm 2 (chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước) (pg/mL*phút)	Chế phẩm 3 (Đối chứng: chế phẩm axit palmitic thấp) (pg/mL*phút)
--	--	---

Sau bữa ăn tăng tiết CCK (vùng dưới đường cong)	1935 ± 1464	1046 ± 754
Motilin AUC (tăng sau bữa ăn)	483 ± 253	839 ± 403

Số liệu trong bảng trên thể hiện rằng việc thay thế triglyxerit bằng chất béo được tiêu hóa trước (monoglyxerol palmitat cộng các axit béo trong đậu nành) kích thích tiết CCK sau bữa ăn, đã thể hiện là kích thích việc tiết enzym tiêu hóa tuyến tụy, tăng cường co bóp bàng quang và làm chậm sự chuyển dịch từ miệng đến manh tràng. Do vậy, các chế phẩm với chất béo được tiêu hóa trước có thể kích thích tiết nhiều enzym tiêu hóa hơn và làm chậm sự chuyển dịch GI để cho phép tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng nhiều hơn. Vì thế, các chế phẩm bao gồm chất béo được tiêu hóa trước có thể tăng cường khả năng dung nạp sản phẩm dinh dưỡng công thức do các chất dinh dưỡng không được tiêu hóa có thể gây ra lên men kết tràng quá mức gây ra hơi, tiêu chảy và trương phình dạ dày.

Ngoài ra, số liệu trong bảng trên thể hiện rằng thay thế triglyxerit với chất béo được tiêu hóa trước (monoglyxerol palmitat cộng axit béo trong đậu nành) giảm tiết motilin sau bữa ăn. Đã thể hiện rằng nhũ nhi bị đau bụng có nồng độ CCK thấp hơn sau bữa ăn nhưng nồng độ motilin sau bữa ăn cao hơn. Sự mất cân bằng giữa các hormon trong ruột sau bữa ăn gây sự co bóp GI ở nhũ nhi, mà kết quả là gây đau bụng. Số liệu trong bảng trên thể hiện rằng việc bao gồm chất béo được tiêu hóa trước tăng nồng độ CCK sau bữa ăn ở nhũ nhi nhưng giảm nồng độ motilin, vì thế làm giảm sự mất cân bằng hormon để làm dịu sự co bóp GI, đau bụng và đau bụng.

Ví dụ 22

Trong ví dụ này, lợn trong ví dụ 20 được sử dụng để nghiên cứu hiệu quả của hệ thống chất béo khác nhau lên nồng độ của axit triglyxerit palmitic và axit palmitic ở vị trí Sn-2 vi thể nhũ trấp.

Mẫu máu sau khi ăn 1 giờ từ mỗi con lợn được rút ra và huyết tương được phân lập, được đông lạnh bởi nitơ lỏng và được lưu giữ trong tủ đông ở nhiệt độ -80°C. Tổng lipit huyết tương được chiết bằng cách sử dụng dung môi Folch. Các triglyxerit được phân lập bằng sắc ký lớp mỏng. Bảng dưới đây thể hiện axit triglyxerit palmitic và axit palmitic ở vị trí Sn-2 trong huyết tương của chế phẩm 1 (chế phẩm olein cọ) và chế phẩm 2 (chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước). Triglyxerit và axit palmitic ở vị trí Sn-2 vi thể nhũ trấp của lợn được ăn hai chế phẩm này cũng được thể hiện trong bảng.

	Chế phẩm 1: (olein cọ)		Huyết tương triglycerit của lợn được ăn chế phẩm 1		Chế phẩm 2: (chất béo được tiêu hóa trước)		Huyết tương triglycerit con lợn được ăn chế phẩm 2		Huyết tương triglycerit của nhũ nhi bú sữa mẹ	
	Tri- glyxe rit	Sn-2	Tri- glyxe rit	Sn-2	Tri- glyxe rit	Sn-2	Tri- glyxe rit	Sn-2	Tri- glyxe rit	Sn-2
Nồng độ của axit palmitic (%)	23,3	5,8	18,3	10,6	21,4	5,2	18,5	14,4	25	25,5

Như được thể hiện trong bảng trên, triglycerit huyết tương từ lợn được ăn sản phẩm dinh dưỡng công thức chất béo được tiêu hóa trước có hàm lượng axit triglycerit palmitic ở vị trí Sn-2 huyết tương cao hơn đáng kể so với con lợn ăn chế phẩm olein cọ. Tỷ lệ axit triglycerit palmitic/axit palmitic ở vị trí Sn-2 trong huyết tương lần lượt là khoảng 1,7 và 1,3, đối với chế phẩm 1 và chế phẩm 2, và đã thể hiện rằng tỷ lệ này là khoảng 1,1 ở trẻ bú mẹ. Do vậy, số liệu này thể hiện rằng chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước mô phỏng sữa mẹ tốt hơn chế phẩm chất béo olein cọ.

Ví dụ 23

Trong ví dụ này, lợn trong ví dụ 20 được sử dụng để nghiên cứu hiệu quả của hệ thống chất béo khác nhau lên nồng độ lutein trong máu.

Huyết tương từ mẫu máu sau khi ăn 1 giờ từ mỗi con lợn được rút ra bằng cách sử dụng dung môi cloroform và metanol với tỷ lệ 2:1. Dung môi được loại bỏ và lipid thu được được kết hợp và được phân tích lutein bằng cách sử dụng các phương pháp thông thường. Bảng dưới đây thể hiện nồng độ lutein của các con lợn được ăn chế phẩm 1 (chế phẩm olein cọ), chế phẩm 2 (chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước) và chế phẩm 3 (chế phẩm axit palmitic thấp) theo μg lutein trong mỗi mg lipid.

	Chế phẩm 1: (olein cọ)	Chế phẩm 2: (chất béo được tiêu hóa trước)	Chế phẩm 3: (axit palmitic thấp)
Nồng độ lutein	N/A*	0,765 μg	0,539 μg

* Nồng độ lutein của chế phẩm 1 là quá thấp để đo.

Như được thể hiện trong bảng trên, các con lợn ăn chế phẩm bao gồm chất béo được tiêu hóa trước có sự hấp thụ lutein tăng so với con lợn ăn chế phẩm bao gồm olein cọ hoặc axit palmitic thấp.

Ví dụ 24

Trong ví dụ này, chế phẩm 2 (chế phẩm chất béo được tiêu hóa trước) và chế phẩm 3 (chế phẩm axit palmitic thấp) của ví dụ 20 được sử dụng để nghiên cứu hiệu quả của hệ thống chất béo khác nhau lên nồng độ lutein mixen.

Chế phẩm 2 và chế phẩm 3 được hoàn nguyên bằng nước (133g chế phẩm bột trong mỗi 1,0 L nước) và HCl được bổ sung để điều chỉnh độ pH của chế phẩm đã hoàn nguyên đến 4,5. Chế phẩm đã hoàn nguyên được tiêu hóa trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng bằng cách bổ sung 1,00ml USP pepsin (56mg/ml) vào 40ml chế phẩm đã hoàn nguyên. Độ pH của chế phẩm đã hoàn nguyên được điều chỉnh đến 7,0 sau tiêu hóa bằng pepsin và sau đó hỗn hợp gồm 28mg USP pancreatin amylaza/proteaza, 28mg USP pancreatin lipaza và 108mg dịch mật được bổ sung vào chế phẩm được tiêu hóa bằng pepsin. Các chế phẩm còn được tiêu hóa ở nhiệt độ phòng trong 2 giờ và được ly tâm (31.000g ở nhiệt độ 20°C trong thời gian 3 giờ). Chế phẩm đã tiêu hóa tạo ra dầu/kem, pha nước và lớp lắng. Pha nước được rút ra để phân tích lutein sợi mixen, mà hoạt động như chất mang trong khi hấp thụ lutein trong lumen nước. Bảng dưới đây thể hiện nồng độ của mixen lutein trong mỗi kg chế phẩm được tiêu hóa.

	Chế phẩm được tiêu hóa 2: (chất béo được tiêu hóa trước)	Chế phẩm được tiêu hóa 3: (axit palmitic thấp)
Mixen Lutein (µg)	0,598µg	0,246µg

Như được thể hiện trong bảng trên, lượng mixen lutein được phát hiện trong chế phẩm được tiêu hóa bao gồm chất béo được tiêu hóa trước gấp hai lần lượng mixen lutein được phát hiện trong chế phẩm được tiêu hóa bao gồm axit palmitic thấp, vì thế cho thấy rằng việc sử dụng chất béo được tiêu hóa trước có thể gia tăng sự hấp thụ lutein.

Ví dụ 25

Trong ví dụ này, khả năng của chất béo được tiêu hóa trước để giảm khả năng ảnh hưởng của phân lỏng được phân tích.

Ba mươi con chuột trong giai đoạn cai sữa được ăn sản phẩm dinh dưỡng công thức protein trên cơ sở được thủy phân dùng cho nhũ nhi, chứa dầu MCT là nguồn chất béo với

lượng 30% khối lượng cho khoảng thời gian thích nghi bốn ngày. Ở cuối khoảng thời gian thích nghi, chuột được chia ngẫu nhiên thành hai nhóm và được ăn chế phẩm đối chứng (sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi dạng bột của axit palmitic thấp) hoặc chế phẩm thử nghiệm (chất béo được tiêu hóa trước chứa sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi). Profin chất dinh dưỡng của chế phẩm đối chứng và chế phẩm thử nghiệm là giống nhau. Chuột được tự do ăn và uống nước trong khoảng thời gian 5 ngày và lượng thức ăn ăn vào và khối lượng cơ thể được ghi nhận hàng ngày.

Mặc dù không có sự khác biệt đáng kể về sự hấp thu thức ăn hoặc khối lượng cơ thể giữa hai nhóm, nhưng có sự khác biệt đáng kể về độ đặc của phân. Độ đặc của phân của chuột được tính điểm bằng cách sử dụng hệ điểm 0-5 trong hai ngày ăn sau cùng. Việc tính điểm số được dựa trên độ nghiêm trọng và độ đặc của phân dính vào giấy thấm dưới đáy lồng. Điểm số bằng 0 cho biết phân bình thường và điểm số bằng 5 thể hiện tiêu chảy dạng nước. Như được thể hiện trên Fig.2, chuột được ăn chế phẩm đối chứng (chứa dầu MCT) tạo ra phân lỏng hơn chuột được ăn chế phẩm thử nghiệm (chứa chất béo được tiêu hóa trước).

Ví dụ 26

Trong ví dụ này, khả năng của chất béo được tiêu hóa trước làm giảm khả năng ảnh hưởng của viêm ruột hoại tử (NEC) được phân tích.

Lợn sinh thiếu tháng (92% thời gian thai kỳ) có được bằng cách mở tử cung được chuyển ngay đến vào tủ ấp được oxy hóa (37°C) và ống thông mạch được đặt trong động mạch rốn. Lợn được nhận ba liều tiêm (4, 6 và 7ml/kg khối lượng cơ thể) huyết tương từ mẹ qua ống thông mạch trong thời gian 24 giờ trước tiên. Tổng dinh dưỡng qua mẹ (TPN) được cung cấp ở tỷ lệ 4-6ml/kg/giờ trong thời gian 24 giờ. Lợn ngẫu nhiên nhận chế phẩm đối chứng hoặc chế phẩm PDF ở tỷ lệ 5ml/kg/giờ qua ống miệng dạ dày. Chế phẩm đối chứng và chế phẩm PDF là giống nhau ngoại trừ hệ thống chất béo bao gồm ở đây. Cụ thể, hệ thống chất béo có trong chế phẩm đối chứng bao gồm dầu thực vật và hệ thống chất béo có trong chế phẩm PDF bao gồm monoglycerol palmitat với lượng 30% khối lượng, axit béo trong đậu nành với lượng 20% khối lượng, dầu cây rum giàu oleic với lượng 26% khối lượng, dầu dừa với lượng 14% khối lượng và tributyrin với lượng 10% khối lượng. Cả chế phẩm đối chứng và chế phẩm PDF bao gồm 100g protein, 47g chất béo và 50g xiro ngô mỗi lít chế phẩm. Lợn được giết sau 36 giờ ăn qua ruột và tiến hành mổ tử thi để đánh giá độ

nghiêm trọng của tổn thương NEC bằng cách sử dụng hệ thống tính điểm số từ 1-5 với điểm số bằng 1 cho biết không có dấu hiệu NEC. Các kết quả được thể hiện trong bảng dưới đây.

	Nhóm 1		Nhóm 2	
	Chế phẩm đối chứng (n=5)	Chế phẩm PDF (n=3)	Chế phẩm đối chứng (n=5)	Chế phẩm PDF (n=3)
Chết do NEC sớm	2	0	3	1
NEC được phát hiện khi mổ tử thi	2	1	0	0
Tổng NEC	4	1	3	1

Như được thể hiện trong bảng trên, 5 trong 10 con lợn (50%) được ăn chế phẩm đối chứng chết do NEC trước khi khoảng thời gian ăn qua ruột kết thúc, nhưng chỉ một trong sáu con lợn (16,7%) ăn chế phẩm PDF chết do NEC trước khi khoảng thời gian ăn qua ruột kết thúc. Ngoài ra, 7 trong 10 con lợn (70%) được ăn chế phẩm đối chứng được xác định là bị NEC khi khoảng thời gian ăn qua ruột kết thúc, trong khi chỉ hai trong 6 con lợn (33%) được ăn chế phẩm PDF được xác định là bị NEC khi khoảng thời gian ăn qua ruột kết thúc. Vì thế, có thể kết luận rằng, bằng cách thay thế hệ thống chất béo là dầu thực vật bằng hệ thống chất béo bao gồm chất béo được tiêu hóa trước, khả năng ảnh hưởng của NEC có thể được giảm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sản phẩm dinh dưỡng chứa protein, hydrat cacbon và hệ chất béo, hệ chất béo này chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng ít nhất 10% khối lượng, trong đó các axit béo trong các monoglyxerit ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất 70% và trong đó sản phẩm dinh dưỡng được chọn từ nhũ tương lỏng hoặc bột dễ hoàn nguyên thành nhũ tương lỏng.
2. Sản phẩm dinh dưỡng theo điểm 1, trong đó các monoglyxerit là monoglyxerol palmitat.
3. Sản phẩm dinh dưỡng theo điểm 1, trong đó axit béo ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất 80%.
4. Sản phẩm dinh dưỡng theo điểm 1, trong đó hệ chất béo chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng ít nhất 15% khối lượng.
5. Sản phẩm dinh dưỡng theo điểm 1, trong đó hệ chất béo chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng nằm trong khoảng từ 12% đến 45% khối lượng.
6. Sản phẩm dinh dưỡng theo điểm 1, trong đó hệ chất béo chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng nằm trong khoảng từ 15% đến 25% khối lượng.
7. Sản phẩm dinh dưỡng theo điểm 1, trong đó monoglyxerit chứa axit béo thu được bằng cách thủy phân bằng enzym mỡ lợn, mỡ động vật hoặc hỗn hợp của chúng.
8. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi chứa protein, hydrat cacbon và hệ chất béo, hệ chất béo này chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng ít nhất 10% khối lượng, trong đó axit béo trong các monoglyxerit ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất 70% và trong đó sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi được chọn từ nhũ tương lỏng hoặc bột dễ hoàn nguyên thành nhũ tương lỏng.
9. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó các monoglyxerit là monoglyxerol palmitat.
10. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó axit béo ở vị trí Sn-1 chiếm ít nhất 80%.
11. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó hệ chất béo chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng ít nhất 15% khối lượng.
12. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó hệ chất béo chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng nằm trong khoảng từ 12% đến 45% khối lượng.

13. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó hệ thống chất béo chứa các monoglyxerit chứa axit béo với lượng nằm trong khoảng từ 15% đến 25% khối lượng.
14. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó monoglyxerit chứa axit béo thu được bằng cách thủy phân bằng enzym mỡ lợn, mỡ động vật hoặc hỗn hợp của chúng.
15. Sản phẩm dinh dưỡng công thức dùng cho nhũ nhi theo điểm 8, trong đó axit béo ở vị trí Sn-1 chiếm khoảng từ 85% đến 100%.

FIG. 1A

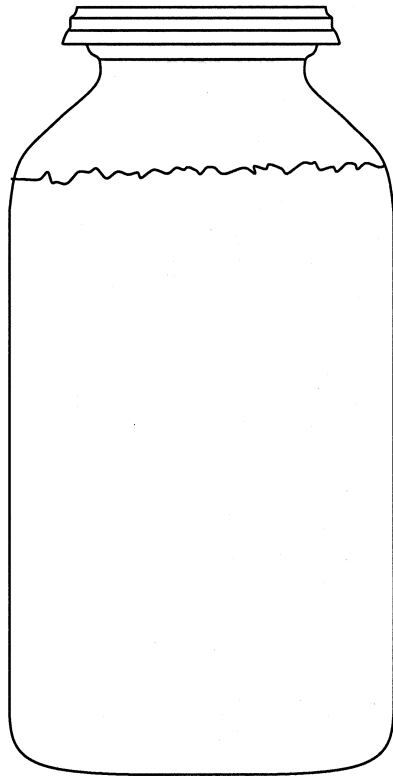


FIG. 1B

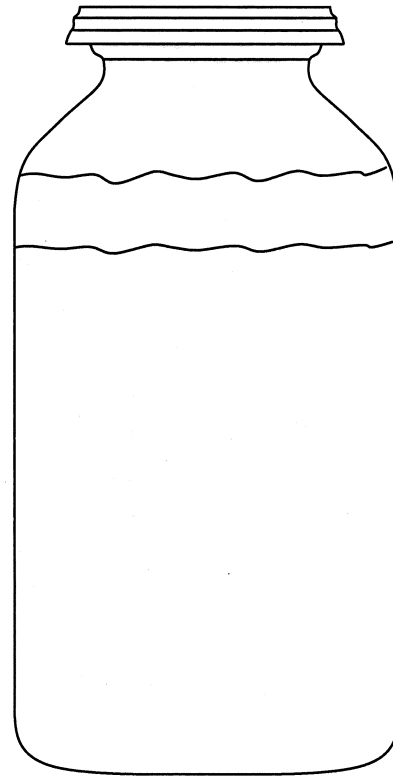


FIG. 2

