



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

A23L 33/185 (2016.01)

A23L 33/19 (2016.01)

A23J 3/08 (2006.01)

A23J 3/10 (2006.01)

A23J 3/14 (2006.01)

A23C 9/20 (2006.01)

A23L 29/00 (2016.01)

A23L 2/52 (2006.01)

A23C 23/00 (2006.01)

A23L 13/40 (2016.01)

A23L 17/00 (2016.01)

A23G 1/44 (2006.01)

A21D 13/00 (2006.01)

A23C 11/00 (2006.01)

A23K 50/10 (2016.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015114790, 23.09.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.09.2013Дата регистрации:
20.07.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.09.2012 FR 12 58903

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2016 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 20.07.2017 Бюл. № 20

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 21.04.2015(86) Заявка РСТ:
FR 2013/052215 (23.09.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/044990 (27.03.2014)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

БУРСЬЕ Бернар (FR),
МОРЕТТИ Эмманюэль (FR),
РИБАДО-ДЮМА Гийом (FR),
БЕЛАИД Салиха (СМ),
РИБЛАНК Ален (FR),
ГЕГЕН Жак (FR),
ЛЕПУДЕР Анн (FR),
СНАПП Жан-Жак (FR),
КОЛЕН Изабель (FR)

(73) Патентообладатель(и):

РОКЕТТ ФРЕР (FR),
ИНГРЕДИА (FR),
ЭНСТИТУ НАСЬОНАЛЬ ДЕ ЛЯ
РЕШЕРШ АГРОНОМИК (FR)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 3873751, 25.03.1975. WO
2008052062 A1, 02.05.2008. WO 2010126353
A1, 04.11.2010. US 4378376, 29.03.1983. RU
2432089 C2, 27.10.2011.

(54) КОМПЛЕКС ИЗ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ОДНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА И ПО МЕНЬШЕЙ
МЕРЕ ОДНОГО МОЛОЧНОГО БЕЛКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности и касается способа получения, а также применения комплекса из молочного и растительного белка. Способ получения комплекса по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка предусматривает получение композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, получение композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, и смешивание композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, и композиции, содержащей по меньшей мере один

молочный белок. Кроме того, способ включает один или несколько идентичных или различных этапов обработки, изменяющих конформацию белков. При этом растительный белок представляет собой белок, полученный из бобовых растений. Причем перед смешиванием композиции растительного белка с композицией молочного белка модифицирует конформацию растительного белка путем понижения рН до значения, меньшего или равного 4. Предложено также применение полученного комплекса в качестве функционального агента при приготовлении продуктов питания. Изобретение

позволяет улучшить растворимость и растительного и молочного белка. 5 н. и 8 з.п. ф- коагуляционные свойства комплексов лы, 1 ил., 8 табл., 5 пр.

R U 2 6 2 5 9 6 2 C 2

R U 2 6 2 5 9 6 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A23L 33/185 (2016.01)*A23L 33/19* (2016.01)*A23J 3/08* (2006.01)*A23J 3/10* (2006.01)*A23J 3/14* (2006.01)*A23C 9/20* (2006.01)*A23L 29/00* (2016.01)*A23L 2/52* (2006.01)*A23C 23/00* (2006.01)*A23L 13/40* (2016.01)*A23L 17/00* (2016.01)*A23G 1/44* (2006.01)*A21D 13/00* (2006.01)*A23C 11/00* (2006.01)*A23K 50/10* (2016.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015114790, 23.09.2013**(24) Effective date for property rights:
23.09.2013Registration date:
20.07.2017

Priority:

(30) Convention priority:
21.09.2012 FR 12 58903(43) Application published: **10.11.2016** Bull. № 31(45) Date of publication: **20.07.2017** Bull. № 20(85) Commencement of national phase: **21.04.2015**(86) PCT application:
FR 2013/052215 (23.09.2013)(87) PCT publication:
WO 2014/044990 (27.03.2014)Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):

**BURSE Bernar (FR),
MORETTI Emmanuell (FR),
RIBADO-DYUMA Gijom (FR),
BELAID Salikha (CM),
RIOBLANK Alen (FR),
GEGEN Zhak (FR),
LEPUDE Ann (FR),
SNAPP Zhan-Zhak (FR),
KOLEN Izabel (FR)**

(73) Proprietor(s):

**ROKETT FRER (FR),
INGREDIA (FR),
ENSTITYU NASONAL DE LYA RESHERSH
AGRONOMIK (FR)****(54) COMPLEX OF AT LEAST ONE VEGETABLE PROTEIN AND AT LEAST ONE MILK PROTEIN**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: method for obtaining a complex of at least one vegetable protein and at least one milk protein involves obtaining a composition comprising at least one vegetable protein, obtaining a composition comprising at least one milk protein, and mixing the composition comprising at least one vegetable protein and the composition comprising at least one milk protein. Moreover, the method includes one or more identical or different processing stages that alter the conformation of proteins. Wherein the vegetable protein

is represented by a protein obtained from legumes. Wherein before mixing the vegetable protein composition with the milk protein composition, the vegetable protein conformation is modified by lowering the pH to a value less than or equal to 4. Using the complex obtained as a functional agent in the preparation of food products is proposed as well.

EFFECT: invention allows to improve the solubility and coagulation properties of vegetable and milk protein complexes.

13 cl, 1 dwg, 8 tbl, 5 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Предметом настоящего изобретения является способ получения комплекса из по меньшей мере одного молочного белка и по меньшей мере одного растительного белка. Предметом настоящего изобретения также является комплекс, который можно получить
5 посредством указанного способа, а также его применение, в частности, в области приготовления продуктов питания.

Предшествующий уровень техники

Вместе с углеводами и жирами белки представляют существенную часть нашего рациона. Потребляемые белки в целом имеют либо животное происхождение (мясо,
10 рыба, яйца, молочные продукты, и т.д.), либо растительное происхождение (злаки, бобовые растения, и т.д.).

Их диетическая роль заключается в обеспечении энергии и аминокислот, которые являются субстратами, необходимыми для синтеза белков организма.

Белки состоят из последовательности аминокислот. Имеется 20 аминокислот, 9 из
15 которых являются незаменимыми для человека, поскольку организм не может их синтезировать, и таким образом, они должны обеспечиваться рационом.

При обычном подходе качество белков оценивают на основе содержания в них незаменимых аминокислот. В частности, известно, что как правило, белки животного происхождения содержат больше незаменимых аминокислот, чем растительные белки.

Молочные белки представляют особый диетический интерес; с другой стороны, они
20 являются дорогостоящими, и это может затруднять их применение. Таким образом, производители стараются найти белки-заменители, и растительные белки являются привлекательными белками-заменителями.

Многочисленные патентные заявки уже описывают применение растительных белков
25 для замены всех или некоторых белков животного происхождения в продуктах питания. Однако эти белки-заменители, коммерчески доступные в настоящее время, не обязательно обладают функционально оптимальными и выгодными свойствами, эквивалентными функциональным свойствам функциональных белковых ингредиентов животного происхождения.

Белки играют важную роль в обеспечении органолептического качества многих
30 свежих или обработанных пищевых продуктов, например, консистенции и текстуры мяса и продуктов на основе мяса, молока и его производных, теста и хлеба. Эти качества продуктов питания очень часто зависят от структуры, физико-химических свойств и функциональных свойств белковых компонентов продуктов питания.

Термин «функциональные свойства» пищевых ингредиентов означает в настоящей
35 заявке любое не диетическое свойство, которое влияет на полезность ингредиента в продукте питания. Эти различные свойства вносят вклад в получение необходимых итоговых характеристик продукта питания. Некоторыми из этих функциональных свойств являются растворимость, гидратация, вязкость, коагуляция, стабилизация,
40 текстурирование, образование пасты, пенообразующие свойства, и способность к эмульгированию и желированию. Белки также играют важную роль в сенсорных свойствах пищевых матриц, в которых они применяются, и существует настоящий синергизм между функциональными свойствами и сенсорными свойствами.

Таким образом, функциональные свойства белков, или функциональность, являются
45 физическими или физико-химическими свойствами, которые оказывают влияние на сенсорные качества пищевых систем, образующиеся при технологических трансформациях, консервации или домашней кулинарной обработке.

Независимо от происхождения белка, отмечается, что он оказывает влияние на цвет,

вкус и аромат и/или текстуру продукта. Эти органолептические характеристики определяют выбор потребителя, в этом случае они в значительной степени учитываются производителями.

Функциональность белков является результатом их молекулярных взаимодействий со средой (другими молекулами, pH, температурой, и т.д.). Эти свойства в целом разделяют на 3 группы:

- свойства гидратации, объединяющие взаимодействие белка с водой: они включают свойства абсорбции, удерживания, смачиваемости, набухания, адгезии, дисперсии, вязкости, и т.д.;

- структурирующие свойства, объединяющие свойства взаимодействия белок-белок: они включают свойства преципитации, коагуляции, желирования, и т.д.;

- поверхностные свойства, объединяющие свойства взаимодействия белков с другими полярными или неполярными структурами в липидной или газовой фазе: это охватывает свойства эмульгирования, образования пены, и т.д.

Эти различные свойства не являются независимыми друг от друга, поскольку функциональное свойство может быть обусловлено несколькими типами взаимодействий или несколькими функциональными свойствами.

Авторы настоящей заявки отмечают, что имеется реальная неудовлетворенная потребность в композиции, обладающей полезными функциональными свойствами, которую можно применять в пищевой промышленности, для по меньшей мере частичной замены белков животного происхождения.

В этом контексте авторы настоящей заявки разработали конкретный способ, обеспечивающий получение нового комплекса, содержащего по меньшей мере один молочный белок и по меньшей мере один растительный белок, обладающего усовершенствованными функциональными и/или сенсорными свойствами.

Изложение сущности настоящего изобретения

Таким образом, предметом настоящего изобретения является способ получения комплекса из по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка, включающий этап получения композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, получения композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, и смешивания композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, и композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, и кроме того, один или несколько идентичных или отличающихся этапов обработки, которые модифицируют конформацию белков.

Настоящее изобретение также относится к комплексу из по меньшей мере одного молочного белка и по меньшей мере одного растительного белка, который можно получить посредством способа, описанного выше. Этот комплекс обладает усовершенствованными функциональными и/или сенсорными свойствами, по сравнению с функциональными и/или сенсорными свойствами, которые могут быть получены простым соединением этих белков, например, при сухом смешивании этих двух типов белков. Таким образом, этот комплекс из по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает получение реального синергизма, с точки зрения полученных итоговых свойств. Это означает, что свойства каждого из использованных белков не просто дополняются и аккумулируются, но они либо улучшаются, либо становятся новыми. Этот синергизм продемонстрирован, в частности, в примерах, приведенных далее.

Наконец, настоящее изобретение относится к применению указанного комплекса в различных областях промышленности, и в частности, в области обработки продуктов

питания. Этот комплекс можно применять в качестве функционального агента, и предпочтительно, для обеспечения растворимости или в качестве эмульгатора, или пенообразующего агента, или желирующего агента, агента для обеспечения вязкости, агента для обеспечения взбитости, водоудерживающего агента, и/или агента, который

5 может реагировать на тепловую обработку.

Описание фигуры

Фигура 1 представляет потери белка при измерении в сыворотках от различных комплексов (PROMILK 852B + коагулянт) из настоящего изобретения, а также потери

10 белка, полученные для молочного белка (PROMILK 852B 4%) по отдельности при коагуляции реннином.

Подробное описание вариантов осуществления

Обычно термин «комплекс белков» означает объединение нескольких белков с образованием конкретной трехмерной структуры.

Действительно, белки образованы последовательностью аминокислот. Радикалы в

15 аминокислотных остатках выполняют различные химические функции. Таким образом, могут быть взаимодействия между радикалами аминокислотных остатков, как правило, гидрофобные взаимодействия, водородные связи, ионные связи и дисульфидные мостики. Взаимодействия между остатками обеспечивают фолдинг самих белков и соединение белков так, чтобы обеспечить трехмерную супрамолекулярную структуру. При этом

20 комплекс белков отличается от простой смеси: белки не просто физически смешиваются, но совместно образуют новую структуру, например, имеющую конкретный размер, морфологию и состав.

Способ, являющийся предметом настоящего изобретения, включает этапы, заключающиеся в получении композиции, содержащей по меньшей мере один

25 растительный белок, в получении композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, и смешивании композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, и композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок.

В настоящем изобретении термин «растительный белок» означает все белки,

30 полученные из злаков, масличных растений, бобовых растений и клубневых растений, а также все белки, полученные из водорослей и микроводорослей, используемые по отдельности или в смеси, выбранные из одного и того же семейства или из разных семейств.

Эти растительные белки можно применять по отдельности или в виде смеси, выбирая

35 из одного и того же семейства или из разных семейств.

Термин «водоросли» или «микроводоросли» в настоящей заявке предназначен для обозначения эукариотических организмов, не имеющих корней, стеблей и листьев, но имеющих хлорофилл, а также другие пигменты, которые связаны с процессом фотосинтеза с образованием кислорода. Они являются синими, красными, желтыми,

40 золотистыми и коричневыми, или также зелеными. Они представляют более 90% морских водорослей и 18% от царства растений, с 40000-45000 видов. Водоросли являются организмами, крайне разнообразными по размеру и форме и клеточной структуре. Они живут в водной или очень влажной среде. Они содержат много витаминов и микроэлементов, и являются настоящими концентратами активных агентов,

45 стимулирующих и благоприятных для здоровья и красоты. Они обладают противовоспалительными, увлажняющими, смягчающими, заживляющими, укрепляющими и препятствующими старению свойствами. Они также имеют «технологические» характеристики, которые обеспечивают возможность получения

текстуры продукта питания. Действительно, добавки E400-E407 являются соединениями, экстрагированными из водорослей, чьи загущающие, желеобразующие, эмульгирующие и стабилизирующие свойства применяются.

Микроводоросли, строго говоря, являются микроскопическими водорослями. Это недифференцированные одноклеточные фотосинтезирующие микроорганизмы, разделяющиеся на две полифилетические группы: эукариоты и прокариоты. Поскольку они живут в среде с большим содержанием воды, они могут быть подвижными за счет жгутиков.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления, микроводоросли выбраны из группы, состоящей из *Chlorella*, *Spirulina* и *Odontella*.

В соответствии с еще более предпочтительным вариантом осуществления, микроводоросли из настоящего изобретения получены из рода *Chlorella*, и предпочтительно из *Chlorella vulgaris*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella regularis*, *Chlorella sorokiniana*, и еще более предпочтительно из *Chlorella vulgaris*.

В настоящем изобретении термин «злаки» предназначен для обозначения культивируемых растений из семейства злаковых, дающих съедобные зерна, например, пшеницы, овса, ржи, ячменя, кукурузы, сорго или риса. Злаки часто перемалывают с получением муки, но также обеспечивают в форме зерен и иногда в форме цельных растений (фуража).

В настоящей заявке термин «клубни» предназначен для обозначения всех запасающих органов, которые обычно находятся под землей, которые обеспечивают выживание растений во время зимнего сезона, и часто их размножение посредством вегетативного процесса. Этими органами являются луковицы, благодаря накоплению аккумулируемых веществ. Органами, трансформируемыми в клубни, могут быть:

- корень: морковь, пастернак, маниока, конжак;
- корневище: картофель, топинамбур, сладкий картофель;
- основание стебля (в частности, гипокотиль): кольраби, сельдерей;
- комбинация корня и гипокотыля: свекла, редис.

В настоящей заявке термин «бобовые растения» означает растения, культивируемые специально для их семян или бобов, богатых жирами, из которых экстрагируют масло для пищевого, энергетического или промышленного применения, например, рапсовое, арахисовое, подсолнечное, соевое, кунжутное и касторовое масло.

Для целей настоящего изобретения термин «бобовые растения» предназначен для обозначения любого растения, принадлежащего к семейству *Cesalpiniaceae*, семейству *Mimosaceae* или семейству *Papilionaceae*, и в частности, к любым растениям, принадлежащим к семейству *Papilionaceae*, например, гороху, фасоли, кормовым бобам, конским бобам, чечевице, люцерне, клеверу или люпину.

Это определение включает, в частности, все растения, описанные в любой из таблиц, содержащихся в статье R. Hoover et al., 1991 (Hoover R. (1991) «Composition, structure, functionality and chemical modification of legume starches: a review» Can. J. Physiol. Pharmacol, 69, pp. 79-92 («Состав, структура, функциональность и химическая модификация крахмалов бобов: обзор»)).

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, растительный белок принадлежит к белкам бобовых растений.

Кроме того, в соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления, белок бобового растения выбран из группы, состоящей из белков люцерны, клевера, люпина, гороха, фасоли, кормовых бобов, конских бобов и чечевицы, и их смесей.

В частности, указанный белок бобового растения выбран из группы, состоящей из

белков гороха, фасоли, кормовых бобов и конских бобов, и их смесей.

Еще более предпочтительно, указанный белок бобового растения получен из гороха.

Термин «горох» рассматривается здесь в самом широком смысле, и включает, в частности:

- 5 - все разновидности «гладкого гороха» и «морщинистого гороха», и
- все мутантные разновидности «гладкого гороха» и «морщинистого гороха», независимо от применения, для которого указанные разновидности предназначены в целом (пища для употребления человеком, корм для животных и/или другое применение).

В настоящей заявке термин «горох» включает разновидности гороха, принадлежащие к роду *Pisum*, и в частности к видам *Sativum* и *Aestivum*.

Указанными мутантными разновидностями являются, в частности, те, которые известны как «г-мутанты», «gb-мутанты», «rug 3 мутанты», «rug 4 мутанты», «rug 5 мутанты» и «lam мутанты», как описано в статье C-L Heydley et al., «Developing novel pea starches» Proceedings of the Symposium of the Industrial Biochemistry and Biotechnology Group of the Biochemical Society, 1996, pp. 77-87 («Разработка новых крахмалов гороха»).

Еще более предпочтительно, указанный белок из бобовых растений получен из гладкого гороха.

Действительно, горох является бобовым растением с семенами, богатыми белком, которые с 1970-х годов наиболее широко применяются в Европе и главным образом во Франции, не только в качестве источника белка для животных кормов, но также в качестве продукта питания для употребления человеком.

Белки гороха состоят, как и все белки бобовых растений, из трех основных классов белков: глобулинов, альбуминов и «нерастворимых» белков.

Ценность гороховых белков заключается в их хорошей эмульгирующей способности, отсутствии аллергенности и низкой стоимости, что делает их экономичным функциональным ингредиентом.

Далее, гороховые белки вносят благоприятный вклад в развитие экологической обстановки, и их углеродное воздействие является очень позитивным. Это обусловлено тем, что культивирование гороха благоприятно для окружающей среды, и не требует азотистых удобрений, поскольку горох фиксирует азот воздуха.

В соответствии с настоящим изобретением композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, предпочтительно является композицией, содержащей по меньшей мере один гороховый белок.

Композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, в частности гороховый белок, может быть в форме раствора, дисперсии или суспензии, или в твердой форме, в частности, в порошковой форме.

Композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, в частности, один гороховый белок, применяемая в соответствии с настоящим изобретением, может предпочтительно иметь общее содержание белка ($N \times 6,25$) по меньшей мере 60 масс. % на основе массы сухого продукта. Предпочтительно, в контексте настоящего изобретения применяют композицию с высоким содержанием белка, от 70 масс. % до 97 масс. % от массы сухого продукта, и предпочтительно от 76 масс. % до 95 масс. %, еще более предпочтительно от 78 масс. % до 88 масс. %», и в частности от 78 масс. % до 85 масс. %. Общее содержание белка измеряют путем количественного определения растворимой азотистой фракции, содержащейся в образце, по методу Кьельдаля. Затем получают общее содержание белка путем умножения содержания азота, выраженного в процентах от массы сухого продукта, на фактор 6,25.

Кроме того, указанная композиция, содержащая по меньшей мере один растительный

белок, в частности, один гороховый белок, может иметь содержание растворимого белка, выраженное в соответствии с анализом, описанным далее, для измерения растворимости белка в воде, от 20% до 99%. Предпочтительно, в контексте настоящего изобретения применяют композицию с высоким содержанием растворимого белка от 45% до 90%, еще более предпочтительно от 50% до 80%, и в частности, от 55% до 75%.

Для определения содержания растворимого белка, содержание белков, растворимых в воде, в которой рН доведен до $7,5 \pm 0,1$ с применением раствора HCl или NaOH, измеряют посредством способа диспергирования анализируемого образца в дистиллированной воде, центрифугирования и анализа надосадочной жидкости. 200,0 г дистиллированной воды при $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ помещали в 400 мл стакан, и перемешивали с магнитной мешалкой (при вращении со скоростью 200 об./мин). Добавляли точно 5 г анализируемого образца. Смесь перемешивали в течение 30 минут, и центрифугировали в течение 15 минут при 4000 об./мин. Способ для определения азота осуществляли с надосадочной жидкостью в соответствии со способом, описанным раньше.

Эти композиции, содержащие по меньшей мере один растительный белок, в частности, один гороховый белок, предпочтительно содержат больше 50%, более предпочтительно больше 60%, еще более предпочтительно больше 70%, еще более предпочтительно больше 80%, и в частности больше 90% белков с массой больше 1000 Да. Определение молекулярной массы белка можно проводить в соответствии со способом, описанным далее. Кроме того, эти композиции, содержащие по меньшей мере один растительный белок, в частности, один гороховый белок, предпочтительно имеют профиль распределения по молекулярной массе, состоящий из:

- от 1% до 8%, предпочтительно от 1,5% до 4%, и еще более предпочтительно от 1,5% до 3% белков с массой более 100000 Да,

- от 20% до 55%, предпочтительно от 25% до 55% белков с массой более 15000 Да и самое большее 100000 Да,

- от 15% до 30% белков с массой более 5000 Да и самое большее 15000 Да,

- и от 25% до 55%, предпочтительно от 25% до 50%, и еще более предпочтительно от 25% до 45% белков с массой самое большее 5000 Да.

Примеры композиций, содержащих по меньшей мере один растительный белок, в частности, один гороховый белок в соответствии с настоящим изобретением, а также детали способа определения молекулярной массы, можно найти в патенте WO 2007/017572.

В соответствии с настоящим изобретением, композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, в частности, один гороховый белок, может быть выбрана из группы, состоящей из концентрата растительного белка и изолята растительного белка, предпочтительно, концентрата горохового белка и изолята горохового белка.

Концентраты и изоляты растительного белка, и в частности, горохового белка, определяют с точки зрения содержания белка в них (см. обзор J. Gueguen, 1983 в

Proceedings of European congress on plant proteins for human food (3-4) pp. 267-304) («Материалы Европейского конгресса по растительным белкам для питания человека»):

- концентраты растительного белка, и в частности, горохового белка, как описано, имеют общее содержание белка от 60% до 75% на основе сухого вещества, и

- изоляты растительного белка, и в частности, горохового белка, как описано, имеют общее содержание белка от 90% до 95% на основе сухого вещества,

- где содержание белка определяли по методу Кьельдаля, умножая содержание азота на фактор 6,25.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения композиция, содержащая

по меньшей мере один растительный белок, в частности, гороховый белок, может также быть «гидролизатом растительного белка», предпочтительно, «гидролизатом горохового белка». Гидролизаты растительного белка, в частности, горохового белка, определяют как препараты, полученные путем ферментативного гидролиза или химического

5 гидролиза, или того и другого одновременно или последовательно, растительных белков, и в частности, гороховых белков. Белковые гидролизаты содержат большие доли пептидов различного размера и свободных аминокислот, чем исходная композиция. Этот гидролиз может оказывать влияние на растворимость белков. Ферментативный и/или химический гидролиз, например, описан в патентной заявке WO 2008/001183.

10 Предпочтительно, гидролиз белка является неполным, т.е. не приводит к получению композиции, содержащей только или главным образом аминокислоты и малые пептиды (от 2 до 4 аминокислот). Предпочтительные гидролизаты содержат больше 50%, более предпочтительно больше 60%, еще более предпочтительно больше 70%, еще более предпочтительно больше 80%, и в частности, больше 90% белков и полипептидов с

15 массой больше 500 Да.

Способы приготовления белковых гидролизатов хорошо известны специалистам в данной области техники, и могут, например, включать следующие этапы:

диспергирование белков в воде до получения суспензии, и гидролиз этой суспензии посредством выбранной обработки. Чаще всего это осуществляют путем

20 ферментативной обработки, объединяя смесь различных протеаз, факультативно, сопровождая тепловой обработкой, предназначенной для инактивации ферментов, которые остались активными. Полученный раствор можно фильтровать через одну или несколько мембран так, чтобы разделить нерастворимые соединения, факультативно, остаточный фермент, и высокомолекулярные пептиды (больше 10000

25 Да).

В одном предпочтительном варианте осуществления композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, применяемая для получения комплекса в соответствии с настоящим изобретением, не содержит глютен. Этот вариант осуществления является предпочтительным, поскольку некоторые индивидуумы

30 страдают непереносимостью глютена.

Глютен является группой белков, присутствующих в злаках, в частности, в пшенице, но также во ржи, ячмене и овсе. Для большинства индивидуумов глютен является нормальным белком, который быстро переваривается в желудке. Однако небольшая часть популяции неспособна переваривать глютен. Эти индивидуумы, не переносящие

35 глютен, наиболее часто обозначаются как страдающие глютеновой энтеропатией (также известной как спруцелиакция, энтеропатия с нарушением толерантности к глютену, или глютенчувствительная энтеропатия). Это заболевание проявляется при хронической реакции против определенных белковых цепей, присутствующих у некоторых злаков. Эта реакция приводит к разрушению ворсинок кишечника в тонкой кишке, что вызывает

40 нарушение абсорбции питательных веществ и другие более или менее серьезные расстройства. Это очень ограничивающее заболевание, для которого на сегодняшний день нет радикального лечения.

В соответствии с одним факультативным вариантом осуществления изобретения, композиции, содержащие по меньшей мере один растительный белок, в частности, гороховый белок, можно подвергать тепловой обработке при высокой температуре и в течение короткого времени, для указанной обработки можно выбрать ВТКВ (высокотемпературную кратковременную) и УВТ (ультравысокотемпературную) обработку. Эта обработка предпочтительно обеспечивает возможность снижения риска

бактериологического загрязнения.

В настоящем изобретении термин «молочный белок» означает все белки, полученные из молока и продуктов на основе молока.

С химической точки зрения, молочные продукты разделяются на две группы: казеины и сывороточные белки. Казеины представляют 80% от общих белков молока. Сывороточные белки, которые представляют остальные 20%, растворимы при pH 4,6. Среди сывороточных белков главными являются β -лактоглобулин, α -лактальбумин, бычий сывороточный альбумин, иммуноглобулины и лактоферрин.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может быть композицией, содержащей по меньшей мере один концентрат молочного белка.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может быть композицией, содержащей по меньшей мере один казеин.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может быть композицией, содержащей по меньшей мере один сывороточный белок.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может быть композицией, содержащей по меньшей мере один казеин и один сывороточный белок.

Композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может быть в жидкой форме или в твердой форме, в частности, в порошковой форме.

Композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может, в частности, быть молочным продуктом.

С юридической точки зрения, существует только одно ясное определение с 1909, относящееся к молоку животного происхождения: «молоко является цельным продуктом полного и непрерывного доения здоровых, получающих полноценное питание дойных самок животных, не переутомленных работой. Оно должно быть собрано в чистых условиях и не содержать холестерина».

Термин «молоко» без какого-либо указания на виды животных, у которых оно получено, с точки зрения Французского законодательства, относится к коровьему молоку. Любое молоко, полученное от иного дойного животного, чем корова, должно обозначаться наименованием «молоко» с последующим указанием вида животного, от которого оно получено, например, «козье молоко», «овечье молоко», «ослиное молоко», «молоко буйвола», и т.д. Однако для целей настоящего изобретения молоко и молочные продукты могут быть получены от любых видов животных.

Для целей настоящего изобретения термин «молочный продукт» предназначен для обозначения любого продукта, полученного после любой обработки молока, который может содержать пищевые добавки и другие ингредиенты, функционально необходимые для обработки (определение из CODEX Alimentarius).

Известной практикой является обезвоживание жидкого молока для получения порошка. Композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может также быть порошковым молоком, независимо от вида животного, от которого оно получено, и типа молока.

Композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может, в частности, быть выбрана из группы, состоящей из сыворотки/или пахты и/или фильтратов и/или концентратов молока или сыворотки.

Сыворотка, также называемая молочной сывороткой, является жидкой частью,

полученной при свертывании молока. Различают два сорта сыворотки: полученную при кислотном изготовлении казеинов и свежих сыров (кислая сыворотка), и полученную при производстве сычужных казеинов и вареных или полувареных прессованных сыров (сладкая сыворотка). Они обычно поставляются в порошковой форме. Помимо воды, сыворотка содержит лактозу (от 70 до 75%), растворимые белки (от 10% до 13%), витамины (тиамин - В1, рибофлавин - В2, и пиридоксин - В6) и минералы (в основном кальций).

Пахту, или «молоко после отделения масла», обычно получают из свежего или сквашенного молока после производства масла путем сбивания. Ее также получают непосредственно из свежего молока путем добавления ферментов. Пахта может быть в жидкой, концентрированной или порошковой форме.

Кроме того, молочные белки можно экстрагировать из молока или молочных продуктов посредством способов, хорошо известных специалистам в данной области техники. Эти экстрагированные белки могут быть коммерчески доступными в различных формах, например, в порошковой или жидкой форме, с разными концентрациями.

Композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, может быть выбрана из группы, состоящей из:

- белковых композиций, которые могут быть получены фильтрацией молока, в частности, белковых концентратов или изолятов;
 - белковых со-преципитатов, которые можно получить путем тепловой обработки и совместного осаждения сывороточных белков с казеинами;
 - композиций сывороточных белков, в частности, концентратов сывороточного белка или изолятов сывороточного белка;
 - казеинов и казеинатов, в частности нативных казеинов, кислых казеинов, сычужных казеинов, казеинатов натрия, казеинатов калия и казеинатов кальция;
 - гидролизатов белков, упомянутых выше;
- используемых по отдельности или в комбинации с другими молочными продуктами, такими как деминерализованная сыворотка, молочные фильтраты или сывороточные фильтраты.

В первом частном варианте осуществления композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, является композицией, содержащей растительный белок, принадлежащей к белкам бобовых растений, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из люцерны, клевера, люпина, гороха, фасоли, кормовых бобов, конских бобов и чечевицы, и их смесей, а композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является композицией, содержащей по меньшей мере один концентрат молочного белка. В соответствии с этим частным вариантом осуществления, концентрация белка в комплексе составляет от 70% до 90% на основе сухого вещества, и предпочтительно от 78% до 85% на основе сухого вещества.

Во втором частном варианте осуществления композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, является композицией, содержащей растительный белок, принадлежащий к белкам бобовых растений, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из люцерны, клевера, люпина, гороха, фасоли, кормовых бобов, конских бобов и чечевицы, и их смесей, а композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является композицией, содержащей по меньшей мере один казеин.

Предпочтительно, композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, является композицией, содержащей гороховый белок, в частности, белок гладкого гороха, а композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является композицией, содержащей по меньшей мере один казеин, в частности, концентрат

мицеллярного казеина.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления, композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является концентратом общего белка или изолятом общего белка.

- 5 В соответствии с другим предпочтительным вариантом осуществления, композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, выбрана из группы, состоящей из нативных казеинов, кислых казеинов, сычужных казеинов, казеинатов натрия, казеинатов калия и казеинатов кальция.

- 10 Концентраты молочного белка, как описано, имеют содержание общего белка, большее, чем в исходном материале.

- Изоляты молочного белка, как описано, имеют содержание общего белка, большее, чем в исходном материале, и по меньшей мере 85% на основе сухого вещества. В предыдущих определениях содержание белка измеряли с применением метода Кьельдаля, умножая содержание белка на фактор 6,38 (коэффициент преобразования, используемый
15 для молочных белков).

Сывороточные белки обычно получают посредством способов ультрафильтрации, концентрирования и сушки.

- Казеины, полученные из снятого молока, осаждают либо путем ацидификации посредством кислоты или безвредных бактериальных культур, пригодных для продуктов
20 питания человека (кислые казеины), или путем добавления сычужных или других ферментов, свертывающих молоко (сычужные казеины). Казеинаты являются продуктами, полученными путем сушки кислых казеинов, обработанных нейтрализующими агентами. В соответствии с используемыми нейтрализующими агентами, получают казеинаты натрия, калия, кальция, и смешанные (полученные путем
25 совместной нейтрализации) казеинаты. Нативные казеинаты можно получить из снятого молока путем тангенциальной микрофильтрации и диафильтрации с водой.

Гидролизаты молочного белка определяют как препараты, полученные путем ферментативного или химического гидролиза, или того и другого одновременно или последовательно, для молочных белков.

- 30 Композиции, содержащие по меньшей мере один молочный белок, экстрагированный из молока или молочных продуктов посредством способов, хорошо известных специалистам в данной области техники, имеют различное содержание белка.

- Когда композиции находятся в порошковой форме, содержание белка часто выражают в процентах, т.е. по массе белков относительно массы порошка; при этом
35 используют термин «массовые проценты».

Таким образом, известно, что порошковое молоко содержит примерно 34 масс. % белков, т.е. в 100 г молочного порошка содержится 34 г белков.

Также известно, что порошковая сыворотка содержит от 10 масс. % до 15 масс. % белков, и более точно, около 13 масс. %.

- 40 В случае белковых изолятов процентное содержание белков в порошке может также быть выражено в процентах относительно сухого остатка. Таким образом, порошковый молочный изолят, содержащий 85% белков по сухому остатку, является тем же самым изолятом, который содержит 80,75 масс. % белка, если порошок имеет содержание влаги 5% ($85\% \times 95/100$).

- 45 В соответствии с одним факультативным вариантом осуществления настоящего изобретения, композицию, содержащую по меньшей мере один молочный белок, описанную ранее, можно подвергать тепловой обработке. Обработка продуктов питания нагреванием (или тепловая обработка) на сегодняшний день является самой важной

методикой долговременной консервации. Ее задачей является полное или частичное разрушение или ингибирование ферментов и микроорганизмов, присутствие или пролиферация которых может повреждать рассматриваемый продукт питания, или делать его непригодным для употребления.

5 Эффект тепловой обработки зависит от пары время/температура. В целом, чем выше температура и продолжительнее время, тем выше эффект. В зависимости от необходимого эффекта, различают несколько видов тепловой обработки. Тепловая стерилизация заключается в обработке продуктов нагреванием, обычно выше 100°C, в течение периода времени, достаточного для ингибирования ферментов и любых форм
10 микроорганизмов, даже спорообразующих бактерий. Когда стерилизацию проводят при высокой температуре (от 135°C до 150°C) в течение периода времени, не превышающего 15 секунд, используют термин УВТ (ультравысокотемпературная) стерилизация. Эта обработка обладает преимуществом сохранения диетических и органолептических качеств стерилизованного продукта.

15 Пастеризация является умеренной и достаточной тепловой обработкой, обеспечивающей разрушение патогенных микроорганизмов и большого числа гнилостных микроорганизмов. Температура обработки обычно составляет менее 100°C, а время от нескольких секунд до нескольких минут. Когда пастеризацию проводят при температуре минимум 72°C в течение 15 секунд, используют термин ВТКВ
20 (высокотемпературная кратковременная) пастеризация. Пастеризация разрушает патогенные микроорганизмы и большую часть сапрофитной флоры. Однако, поскольку не все организмы устраняются пастеризацией, эта тепловая обработка должна сопровождаться резким охлаждением. Пастеризованные продукты питания затем обычно хранят в холодных условиях (+4°C), для замедления развития все еще
25 присутствующих микроорганизмов, и срок их годности обычно ограничивается одной неделей.

Термизация является тепловой обработкой, заключающейся в доведении раствора до температуры выше 40°C и ниже 72°C. Это слабая форма пастеризации. Ее главной задачей является снижение общего содержания флоры в молоке, однако, без
30 модификации его технологических характеристик.

В соответствии с настоящим изобретением, указанная тепловая обработка может быть выбрана из видов обработки, перечисленных выше.

Смешивание композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, и композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, можно проводить
35 в соответствии со способами, известными специалистам в данной области техники.

В соответствии с первым вариантом осуществления, композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, и композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, находятся в жидкой форме, где растворителем предпочтительно является вода. Смесь факультативно может быть разбавлена или сконцентрирована.

40 В соответствии со вторым вариантом осуществления, одна из двух композиций находится в жидкой форме, где растворителем предпочтительно является вода, а другая находится в порошковой форме. Смешивание может заключаться во введении порошковой композиции в жидкую композицию.

В соответствии с третьим вариантом осуществления, обе композиции находятся в
45 порошковой форме. Смешивание может заключаться в смешивании порошков в сухой форме, с факультативным введением их в воду, или во введении любой композиции или обеих композиций в порошковой форме в воду, с последующим перемешиванием.

Смешивание двух композиций может предпочтительно сопровождаться

перемешиванием для гомогенизации смеси. Это может, например, быть механическим или магнитным перемешиванием. Это перемешивание можно проводить при температуре от 1°C до 100°C, более предпочтительно от 2°C до 40°C, и еще более предпочтительно от 4°C до 35°C.

5 Предпочтительно, отношение (массы азотистого вещества, обеспеченной композицией, содержащей по меньшей мере один растительный белок), к (массе азотистого вещества, обеспеченной композицией, содержащей по меньшей мере один молочный белок), составляет от 99:1 до 1:99, более предпочтительно от 80:20 до 20:80, еще более предпочтительно, от 65:35 до 35:65.

10 В предыдущем отношении, соответствующие массы общих белков измеряют с применением способа, в котором растворимую азотистую фракцию, содержащую в образце, количественно определяют по методу Кьельдаля. Общее содержание белка затем получают путем умножения содержания азота, выраженного в процентах по массе сухого продукта, на фактор 6,25. Этот метод хорошо известен специалистам в
15 данной области техники.

Предпочтительно, водная композиция, полученная после смешивания, имеет общее содержание белка от 20% до 100% по массе сухого продукта, более предпочтительно от 30% до 100%), и еще более предпочтительно от 40% до 100%.

В соответствии с первым предпочтительным вариантом осуществления настоящего
20 изобретения, полученную смесь, содержащую композицию, включающую по меньшей мере один растительный белок, и композицию, включающую по меньшей мере один молочный белок, подвергают фазе покоя, во время которой не проводят обработку. Эта фаза покоя может продолжаться от нескольких минут до нескольких часов. Если продолжительность не превышает одного часа, используют термин «фаза покоя» как
25 таковой. Когда она составляет несколько часов, применяют термин «фаза хранения» или «фаза ожидания».

Фаза покоя обеспечивает возможность стабилизации полученной смеси, содержащей композицию, включающую по меньшей мере один растительный белок, и композицию, включающую по меньшей мере один молочный белок. Можно также применять термин
30 «фаза уравнивания», без отделения от настоящего изобретения.

Способ в соответствии с настоящим изобретением также включает этап обработки, которая модифицирует конформацию белков. В настоящем изобретении, выражение «обработка, которая модифицирует конформацию белков», означает любую обработку, которую применяют к водной композиции, содержащей белки, обладающую эффектом
35 модификации первичной, вторичной, третичной и/или четвертичной структуры этих белков.

Структурой белков является аминокислотный состав и трехмерная конформация белков. Она описывает относительно положение различных атомов, составляющих данный белок.

40 Белки состоят из линейных серий аминокислот, соединенных пептидными связями. Эти серии имеют трехмерную организацию (или фолдинг), специфичную для них. От последовательности к фолдингу имеются 4 уровня структурирования белка.

Первичная структура или последовательность белка соответствует линейной последовательности аминокислот (или остатков), которые формируют его, без ссылки
45 на пространственную конфигурацию. Таким образом, белки являются аминокислотными полимерами. Конкретно, эта первичная структура представлена последовательностью букв, соответствующих 20 существующим аминокислотам.

Вторичная структура описывает локальный фолдинг основной цепи белка.

Существование вторичных структур обусловлено тем фактом, что благоприятный энергетический фолдинг пептидной цепи ограничен, и возможны только определенные конформации. Таким образом, белок может быть описан аминокислотной последовательностью, но также серией вторичных структурных элементов. Далее, некоторые конфигурации явно являются благоприятными, поскольку они стабилизированы водородными связями между амидными (-NH) и карбонильными (-CO) группами пептидного каркаса. Существуют три основные категории вторичных структур, в соответствии с опорой водородных связей, и таким образом, в соответствии с фолдингом пептидной связи: спирали, слои и повороты. Имеются экспериментальные способы определения вторичной структуры, такие как ядерный магнитный резонанс, круговой дихроизм, некоторые способы инфракрасной спектроскопии.

Третичная структура белка соответствует фолдингу полипептидной цепи в пространстве. Наиболее часто применяют термин «трехмерная структура». Трехмерная структура белка тесно связана с его функцией: когда структуру разрушают путем применения денатурирующего агента, белок теряет свою функцию: он денатурирует. Третичная структура белка зависит от его первичной структуры, но также от его окружения. Локальные условия, существующие вне каждого клеточного компартмента, растворитель, ионная сила, вязкость и концентрация вносят вклад в модификацию конформации. Таким образом, белок, который растворим в воде, требует водной среды для получения трехмерной структуры.

Наконец, четвертичная структура белков образована ассоциацией по меньшей мере двух идентичных или различных полипептидных цепей посредством нековалентных связей, «слабых» взаимодействий (водородных связей, ионных связей, гидрофобных взаимодействий и сил Ван-дер-Ваальса), но реже посредством дисульфидных мостиков, играющих роль в создании связей между цепями.

Белки играют главную роль в органолептических качествах многих свежих или обработанных продуктов питания, например, консистенции и текстуры мяса и мясных продуктов, молока и его производных, теста и хлеба. Качества продуктов питания очень часто зависят от структуры физико-химических свойств белковых компонентов или просто от функциональных свойств белков.

Термин «функциональное свойство», применяемый к пищевым ингредиентам, означает любое недietetическое свойство, которое влияет на полезность ингредиента в продукте питания. Различные свойства вносят вклад, обеспечивая необходимые характеристики продукта питания. Некоторыми из функциональных свойств белков являются: растворимость, гидратация, вязкость, коагуляция, текстурирование, образование пасты, и свойства эмульгирования и образования пены.

Конформация белка связана с вторичной и третичной структурой; она обеспечивается посредством низкоэнергетических и таким образом, непрочных связей.

Существуют различные состояния белковой трансформации, в зависимости от выбранной обработки:

- денатурация белка зависит от изменения от организованного состояния к дезорганизованному состоянию, без разрушения ковалентных связей: это развертывание белка;
- полимеризация соответствует образованию агрегатов;
- преципитация соответствует образованию больших агрегатов с общей потерей растворимости;
- флоккуляция соответствует неорганизованной агрегации при отсутствии денатурации;

- коагуляция происходит при агрегации белок-белок без явления денатурации;
 - желирование соответствует организованной агрегации более или менее денатурированных молекул. Оно является образованием непрерывной трехмерной сети, где полимеры взаимодействуют друг с другом и с растворителем. Оно также является результатом равновесия, существующего между силой сцепления и силой отталкивания.

Денатурация происходит при модификации четвертичных, третичных и вторичных структур без фрагментации пептидной цепи. Белковая денатурация вовлекает эфемерные структуры, которые могут возникать при полном разворачивании молекулы, но также считается, что денатурация может возникать при выходе структуры из нативной формы. Разворачивание, аналогичное структуре произвольного клубка, повышает стабильность молекулы. Эта денатурация модифицирует свойства белков:

- снижает растворимость путем демаскировки гидрофильных групп;
- снижает гидратирующие свойства путем модификации водоудерживающей способности;
- устраняет биологическую активность;
- повышает восприимчивость к протеолизу;
- повышает внутреннюю вязкость;
- модифицирует кристаллизацию или вызывает неспособность к кристаллизации.

Белковая структура очень чувствительна к физико-химическим воздействиям.

Многие способы могут приводить к деградации белков за счет влияния на вторичные, третичные и четвертичные структуры. Физическими воздействиями, которые могут индуцировать денатурацию, являются нагревание, охлаждение, механические воздействия, гидростатическое давление и ионизирующее облучение. Взаимодействия с определенными химическими продуктами также могут денатурировать белки: с кислотами и основаниями, металлами и высокими концентрациями соли, органическими растворителями, и т.д.

Обработка, которая модифицирует конформацию белков, может быть выбрана из группы, состоящей из химической обработки, механической обработки, тепловой обработки, ферментативной обработки, и комбинации нескольких из видов такой обработки.

Среди видов химической обработки можно упомянуть, в частности, виды обработки, которые модифицируют рН водной композиции, содержащей белки, и виды обработки, которые модифицируют ионную силу водной композиции, содержащей белки. Многие факторы могут быть вовлечены в обработку с химической денатурацией. Во-первых, можно упомянуть крайние значения рН, приводящие к разворачиванию молекулы из-за ее ионизации и феномена отталкивания выявляемых пептидных фрагментов. Потеря ионов, связанных с белком, приводит к денатурации молекулы. Органические растворители модифицируют диэлектрическую постоянную среды, и соответственно, модифицируют распределение зарядов и таким образом, электростатические силы, которые поддерживают когезию белковой структуры. Неполлярные растворители могут реагировать с гидрофобными зонами и могут разрушать гидрофобное взаимодействие, которое поддерживает конформацию белка. Наконец, хаотропные реагенты и сурфактанты путем разрушения водородных связей или гидрофобных взаимодействий вызывают денатурацию белка.

Среди видов механической обработки, также называемой физической обработкой, можно упомянуть, в частности, обработку, при которой водную композицию, содержащую белки, подвергают гомогенизации высокого давления.

Среди видов тепловой обработки можно упомянуть, в частности, обработку, при которой водную композицию, содержащую белки, нагревают. Тепловая обработка способна модифицировать функциональные свойства большинства ингредиентов. Имеется большое число видов возможной тепловой обработки, поскольку она

5 управляется путем определения пары время-температура.

Тепловая обработка может вызывать глубокую модификацию, например, деструкцию серосодержащих аминокислот с получением H_2S , диметилсульфида, цистеиновой кислоты (в случае молочных белков, белков мяса, белков рыбной мякоти, и т.д.), деструкцию серина, треонина и лизина. Реакции дезаминирования могут происходить, если

10 температура превышает $100^{\circ}C$. Аммиак поступает от «ацетамидо» групп глутамина и аспарагина; в то время как происходит модификация функциональных свойств (модификация изоэлектрической точки (pI), появление новых ковалентных связей), не отмечается модификации питательной ценности.

Среди видов ферментативной обработки можно, в частности, упомянуть

15 контролируемый гидролиз и поперечную сшивку. Ферментативная модификация белков является мощным инструментом для улучшения технологических свойств этих макромолекул. Гидролиз с применением протеаз является хорошо известным способом улучшения растворимости белков. Как правило, наблюдалось, что растворимость

20 возрастает со степенью гидролиза, но зависит от используемых ферментов, специфичность которых определяет размер и последовательность высвобождаемых пептидов. Способность пептидов к формированию и стабилизации пены и эмульсий также зависит от физико-химических характеристик. Эти пептиды должны обладать амфифильностью и иметь минимальный размер (>15 - 20 остатков) для формирования и стабилизации промежуточного слоя. Однако достаточно часто наблюдаются более

25 слабые свойства пенообразования. С другой стороны, контролируемый гидролиз может стимулировать продукцию эмульгирующих полипептидов, функциональность которых выше, чем у исходного пептида.

В отличие от протеаз, другие ферменты, как кажется, особо предпочтительны для модификации функциональных свойств белков. Среди них, как было доказано,

30 трансклутаминазы являются очень эффективными. Трансклутаминазы являются трансферазами, которые катализируют образование α^* (* - глутамил) амидной связи между карбоксамидной группой глутаминильного остатка белка и первичной аминовой группой. Если этой функцией является аминокислота остатка лизила, происходит образование изопептидной связи и поперечная сшивка белка. При отсутствии доступного

35 амина в среде вода может играть роль акцептора ацила, и карбоксамидная группа затем дезамидируется. Таким образом, трансклутаминазы могут вызывать поперечную сшивку белка, и могут обеспечить желирование.

Обработку, модифицирующую конформацию белков, можно применять к композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, к композиции, содержащей

40 по меньшей мере один молочный белок, или к композиции, полученной после смешивания этих двух композиций.

Способ получения комплекса в соответствии с настоящим изобретением может включать единственный этап обработки, которая модифицирует конформацию белков, этот этап обработки можно применять к одной из двух белковых композиций перед

45 смешиванием, или к композиции, полученной после смешивания этих двух композиций.

Альтернативно, способ получения комплекса в соответствии с настоящим изобретением может включать несколько этапов обработки, которая модифицирует конформацию белков, это возможно для видов обработки, факультативно имеющих

одну и ту же природу, и применяемых к разным композициям, или последовательно к одной и той же композиции.

В соответствии с первым предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, этап обработки, модифицирующей конформацию белков, заключается в
5 снижении рН композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, до значения, меньшего или равного 4, перед смешиванием с композицией, содержащей по меньшей мере один молочный белок. Предпочтительно, рН снижают до значения, меньшего или равного 3, еще более предпочтительно, меньшего или равного 2,5, в частности, от 2 до 2,5.

Этот этап снижения рН можно проводить путем добавления кислоты к водной растительной композиции, и предпочтительно, кислоты, разрешенной в области
10 обработки продуктов питания. Кислота может, например, быть выбранной из группы, состоящей из соляной кислоты, уксусной кислоты, фосфорной кислоты, лимонной кислоты, сорбиновой кислоты, бензойной кислоты, виннокаменной кислоты, молочной
15 кислоты, пропионовой кислоты, борной кислоты, яблочной кислоты и фумаровой кислоты. Добавление кислоты может факультативно сопровождаться перемешиванием водной композиции.

Подкисленную композицию можно перемешивать в течение периода по меньшей мере 15 минут, более предпочтительно по меньшей мере 30 минут, еще более
20 предпочтительно по меньшей мере 1 часа, и в частности, по меньшей мере 2 часов. Это перемешивание предпочтительно стимулирует диссоциацию и солюбилизацию растительных белков в подкисленной композиции. Этот этап перемешивания можно проводить при температуре, стимулирующей диссоциацию и солюбилизацию, предпочтительно от 1°C до 100°C, более предпочтительно от 2°C до 40°C, и еще более
25 предпочтительно от 4°C до 35°C.

В соответствии со вторым предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, этап обработки, модифицирующей конформацию белков, заключается в снижении рН композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, до
значения, меньшего или равного 4, перед смешиванием с композицией, содержащей по
30 меньшей мере один растительный белок. Этот этап можно проводить, как описано выше, для композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок.

Предпочтительно, этот второй вариант осуществления можно объединить с первым вариантом осуществления, таким образом, возможен способ, включающий два этапа
35 обработки, модифицирующей конформацию белков, один из этапов применяют к композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, а другой применяют к композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, два вида обработки заключаются в снижении рН композиции до значения, меньшего или
равного 4.

Способ в соответствии с настоящим изобретением включает этап обработки,
40 заключающийся в снижении рН композиции, может быть предпочтительным также включить этап повышения рН композиции, полученной после смешивания, до значения от 5 до 8. Предпочтительно, рН повышают до значения от 5,5 до 7,5, еще более предпочтительно до значения от 6 до 7.

Этот этап повышения рН можно проводить путем добавления щелочи к смеси,
45 предпочтительно, щелочь является разрешенной в области обработки продуктов питания. Основание может, например, быть выбрано из группы, состоящей из гидроксида натрия, сорбата натрия, сорбата калия, сорбата кальция, бензоата натрия, бензоата калия, формиата натрия, формиата кальция, нитрата натрия, нитрата калия,

ацетата калия, диацетата калия, ацетата кальция, ацетата аммония, пропионата натрия, пропионата кальция и пропионата калия. Добавление основания может факультативно сопровождаться перемешиванием смеси в течение периода по меньшей мере 15 минут, более предпочтительно по меньшей мере 30 минут, еще более предпочтительно по

5 меньшей мере 1 часа, и в частности, по меньшей мере 2 часов.

Этап перемешивания можно проводить при температуре, стимулирующей диссоциацию и солюбилизацию, предпочтительно от 1°C до 100°C, более предпочтительно от 2°C до 40°C, и еще более предпочтительно от 4°C до 35°C.

В соответствии с третьим предпочтительным вариантом осуществления настоящего

10 изобретения этап обработки, модифицирующей конформацию белков, заключается в этапе гомогенизации композиции, полученной после смешивания. Отмечается, что этот этап гомогенизации предпочтительно обеспечивает улучшение солюбилизации растительных белков и стимулирует взаимодействия между растительными белками и молочными белками.

15 Гомогенизацию можно проводить в соответствии с методиками, известными специалистам в данной области техники. Особо предпочтительной методикой является гомогенизация высокого давления. Она является физической обработкой, при которой жидкий или пастообразный продукт подают под высоким давлением через гомогенизирующий патрон специфической геометрии. Эта обработка приводит к

20 уменьшению размера частиц твердого или жидкого вещества, которые находятся в диспергированной форме в обработанном продукте. Значение высокого давления при гомогенизации, как правило, составляет от 30 бар до 1000 бар. В способе, являющемся предметом настоящего изобретения, это давление предпочтительно составляет от 150 бар до 500 бар, более предпочтительно от 200 бар до 400 бар, и еще более

25 предпочтительно от 250 бар до 350 бар. Кроме того, можно проводить один или несколько циклов гомогенизации. Предпочтительно, число циклов гомогенизации высокого давления составляет от 1 до 4.

Гомогенизацию можно также проводить с применением других известных устройств, например, выбранных из миксеров, коллоидных мельниц, гомогенизаторов с

30 микробусами, ультразвуковых гомогенизаторов и клапанных гомогенизаторов.

Способ получения комплекса в соответствии с настоящим изобретением может включать несколько этапов гомогенизации композиции, полученной после смешивания. В частности, первый этап гомогенизации можно применять к композиции, полученной после смешивания, которую перед этим подвергали этапу обработки, заключающемуся

35 в снижении pH композиции, затем можно проводить второй этап гомогенизации после этапа повышения pH.

Предпочтительно, этот третий вариант осуществления можно объединять с первым или вторым вариантом осуществления, таким образом, способ из настоящего изобретения может включать два этапа обработки, модифицирующей конформацию

40 белков, один этап применяют к композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, или к композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, где этап заключается в снижении pH композиции до значения, меньшего или равного 4, а другой этап заключается в гомогенизации композиции, полученной после смешивания.

45 В частности, способ получения комплекса из по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка может включать этапы:

- получения водной композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок;

- снижения pH указанной композиции до значения, меньшего или равного 4, до получения подкисленной композиции;
- введения по меньшей мере одного молочного белка в указанную подкисленную композицию до получения смеси;
- 5 - гомогенизации полученной смеси;
- повышения pH указанной гомогенизированной смеси до значения от 5 до 8, до получения указанного комплекса.

Способ, являющийся предметом настоящего изобретения, обеспечивает получение водной композиции, содержащей комплекс по меньшей мере одного растительного
10 белка и по меньшей мере одного молочного белка, который также является предметом настоящего изобретения.

Фактически, необходимо отметить, что способ приготовления, описанный выше, и в частности, наличие этапа обработки, модифицирующей конформацию белков, стимулирует образование комплексов между растительным белком и молочным белком.

15 Комплекс по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка, полученный таким образом, который также является предметом настоящего изобретения, отличается от простой физической смеси из этих двух типов белков. Он включает новую структуру на супрамолекулярном уровне.

Указанный комплекс может быть в форме водной композиции, концентрированной водной композиции или порошка. В случае водной композиции вместо этого применяют
20 термин «водная дисперсия».

Водную композицию или водную дисперсию, содержащую комплекс из по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка, получают в конце способа, являющегося предметом настоящего изобретения. Эта водная
25 композиция или дисперсия имеет pH предпочтительно от 5 до 8, более предпочтительно от 5,5 до 7,5, и еще более предпочтительно от 5,8 до 7,1.

Общее содержание белка в композиции предпочтительно составляет от 20% до 100% по массе сухого продукта, более предпочтительно от 30% до 90%, еще более предпочтительно от 35% до 85%), и в частности от 40% до 80%.

30 Указанные содержания выражены в процентах по массе продукта относительно сухой массы композиции.

В соответствии с другим вариантом осуществления, содержание белка в композиции составляет от 50% до 90% по массе относительно сухого продукта.

Когда имеется водная дисперсия, т.е. когда комплекс суспендирован в жидкости, содержание белка указывают в концентрации по массе, т.е. в виде массовой
35 концентрации, выражающей отношение массы растворенных веществ, т.е. белков, и объема водной дисперсии.

Указанный комплекс, содержащий по меньшей мере один растительный белок и по меньшей мере один молочный белок, может факультативно содержать другие
40 ингредиенты. Эти факультативные ингредиенты могут иметь свойства, предпочтительные для некоторых вариантов осуществления. Они могут быть выбраны из группы, состоящей из растворимых волокон, нерастворимых волокон, витаминов, минеральных солей, микроэлементов, и их смесей. Факультативные ингредиенты могут быть обеспечены композициями, содержащими по меньшей мере один растительный
45 белок или по меньшей мере один молочный белок, или могут быть добавлены во время приготовления комплекса.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, указанный комплекс, содержащий по меньшей мере один растительный

белок и по меньшей мере один молочный белок, включает растворимые растительные волокна.

Предпочтительно, указанное растворимое волокно растительного происхождения выбрано из группы, состоящей из фруктанов, включая фруктоолигосахариды (ФОС) и инулин, глюкоолигосахариды (ГОС), изомальтоолигосахариды (ИМОС), транс-галактоолигосахариды (ТГОС), пиродекстрины, полидекстрозу, разветвленные мальтодекстрины, неперевариваемые декстрины и растворимые олигосахариды, полученные из масличных или белок-продуцирующих растений.

Термин «растворимое волокно» предназначен для обозначения волокон, растворимых в воде. Волокна могут быть определены в соответствии с различными способами АОАС (Американской ассоциации химиков-аналитиков, состоящих на государственной службе). В качестве примера можно упомянуть методы АОАС 997.08 и 999.03 для фруктанов, ФОС и инулина, метод АОАС 2000.11 для полидекстрозы, метод 2001.03 для анализа волокон, содержащихся в разветвленных мальтодекстринах и неперевариваемых мальтодекстринах, или метод АОАС 2001.02 для ГОС, а также растворимых олигосахаридов, полученных из масличных или белок-продуцирующих растений.

В соответствии с одним особо предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, указанный комплекс содержит растворимые растительные волокна, которые являются разветвленными мальтодекстринами.

Термин «разветвленные мальтодекстрины» (РМД) предназначен для обозначения специфических мальтодекстринов, идентичных тем, которые описаны в патенте EP 1006128-B1, обладателем которого является автор настоящей заявки. Эти РМД обладают тем преимуществом, что предоставляют источник неперевариваемых волокон, благоприятных для метаболизма и равновесия в кишечнике. В частности, можно применять РМД, имеющие от 15% до 35% 1-6 глюкозидных связей, содержание восстанавливающих сахаров меньше 20%, средневзвешенную молекулярную массу M_w от 4000 до 6000 г/моль, и среднечисленную молекулярную массу M_n от 250 до 4500 г/моль.

Некоторые подсемейства РМД, описанных в вышеупомянутой заявке, можно также применять в соответствии с настоящим изобретением. Они являются, например, высокомолекулярными РМД, имеющими содержание восстанавливающих сахаров самое большее, равное 5, и M_n от 2000 до 4500 г/моль. Можно также применяют низкомолекулярные РМД, имеющие содержание восстанавливающих сахаров от 5% до 20%, и молекулярную массу M_n менее 2000 г/моль.

Применение Nutriose[®], которая представляет полный диапазон растворимых волокон, признанной благоприятной, и производимой и поставляемой автором настоящей заявки, является особо предпочтительным. Продукты диапазона Nutriose[®] являются частично гидролизованной производными пшеничного крахмала или кукурузного крахмала, составляющего до 85% от общего волокна. Это большее содержание волокна позволяет повысить пищеварительную толерантность, улучшить контроль калорий, продлить высвобождение энергии и достичь уменьшенного содержания сахара. Кроме того, диапазон Nutriose[®] является одним из наиболее хорошо переносимых композиций волокон, доступных в продаже. Она демонстрирует наибольшую пищеварительную толерантность, обеспечивая лучшее включение, чем у других волокон, таким образом, представляя реальные диетические преимущества.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, способ получения указанного комплекса также включает этап, заключающийся в тепловой

обработке водной композиции, содержащей комплекс по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка при высокой температуре в течение короткого времени; при это указанная обработка может быть выбрана из ВТКВ (высокотемпературной кратковременной) и УВТ (ультравысокотемпературной) обработки. Этот факультативный этап предпочтительно обеспечивает снижение риска бактериальной контаминации и улучшение свойств хранения композиции.

Водная композиция, содержащая комплекс в соответствии с настоящим изобретением, факультативно может быть концентрирована. Способ, являющийся предметом настоящего изобретения, может также включать этап концентрирования указанной композиции. Этот этап концентрирования можно факультативно осуществлять после этапа тепловой обработки и/или этапа стабилизации.

После концентрирования общее содержание белка в концентрированной композиции предпочтительно составляет от 100 г/кг до 600 г/кг по массе белков, относительно общей массы композиции, более предпочтительно, от 150 г/кг до 400 г/кг, и в частности, от 200 г/кг до 300 г/кг.

Способ, который является предметом настоящего изобретения, может также включать этап, заключающийся в сушке факультативно концентрированной водной композиции, содержащий комплекс по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка.

Способ сушки может быть выбран из методик, известных специалистам в данной области техники, и в частности, из группы, состоящей из распылительной сушки, экструзии и лиофилизации, гранулирования, сушки в псевдооживленном слое, вакуумной прокатки, и микронизации.

Рабочие условия этапа сушки приспособлены к избранному оборудованию, так чтобы можно было получить порошок.

Распылительная сушка является единичной операцией сушки, заключающейся в превращении в порошок жидкости, распыляемой в форме капелек, приводимых в контакт с горячим газом. Условия распыления определяют размер полученных капелек, их путь, их скорость, и соответственно, итоговый размер сухих частиц, а также свойства полученных порошков: текучесть, способность к быстрому растворению, связанную с их растворимостью, плотность, уплотняемость, рассыпчатость, и т.д. Этап распылительной сушки можно проводить в сушилке для сушки распылением или камерной распылительной сушилке, в которой жидкую композицию, подлежащую сушке, распыляют в потоке горячего газа. Этот горячий газ обеспечивает нагревание, необходимое для испарения растворителя композиции, и абсорбирует, для эвакуации, влагу, высвобождаемую продуктом во время сушки. Жидкую композицию вводят на верхнюю часть через форсунку или турбину, а полученный «высушенный распылением» порошок собирают на дне камеры. Сухое твердое вещество отделяют от газа для распылительной сушки посредством одного (или нескольких) циклона(ов), или путем фильтрации (например, с фильтровальным рукавом). В некоторых случаях было установлено, что необходимо заполнять камеру инертным газом для предотвращения феномена окисления.

Экструзия является процессом, при котором материал проталкивают через пуансон, имеющий поперечное сечение получаемой части. Температурные параметры легко могут быть выбраны специалистами в данной области техники, в соответствии с содержанием воды в композиции перед сушкой. Экструдированную композицию можно затем подвергнуть охлаждению, помолу, и факультативно, просеиванию, для получения

порошка.

Лиофилизация или сублимационная сушка заключается в удалении воды из композиции путем обработки указанной композиции посредством фазы глубокого замораживания, с последующей фазой нагревания при очень низком давлении для

5 обеспечения сублимации растворителя композиции.

Комплекс из по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка в соответствии с настоящим изобретением может быть в форме порошка.

Средний размер полученного порошка может быть охарактеризован по его

10 среднеобъемному диаметру (арифметическому среднему) $D_{4,3}$, также известному как лазерный среднеобъемный диаметр $D_{4,3}$. Он предпочтительно составляет от 10 мкм до 500 мкм, предпочтительно от 30 мкм до 350 мкм, и еще более предпочтительно от 50 мкм до 200 мкм.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления

15 среднеобъемный диаметр $D_{4,3}$ указанного гранулированного порошка составляет от 60 мкм до 120 мкм.

В соответствии с одним частным вариантом осуществления настоящего изобретения, 90% порошка имеет диаметр меньше 1000 мкм, предпочтительно меньше 500 мкм, и еще более предпочтительно меньше 400 мкм. В частности, 90% порошка имеет диаметр

20 меньше 370 мкм. Это значение соответствует d_{90} .

В соответствии с другим частным вариантом осуществления, 50% порошка имеет диаметр меньше 500 мкм, предпочтительно меньше 300 мкм, и еще более предпочтительно меньше 250 мкм. В частности, 50% порошка имеет диаметр меньше 220 мкм. Это значение соответствует d_{50} .

В соответствии с другим частным вариантом осуществления, 10% порошка имеет диаметр меньше 300 мкм, предпочтительно меньше 200 мкм, и еще более предпочтительно меньше 150 мкм. В частности, 10% порошка имеет диаметр меньше 100 мкм. Это значение соответствует d_{10} .

Эти параметры размера частиц, в частности, среднеобъемного диаметра $D_{4,3}$ и трех значений d_{90} , d_{50} , и d_{10} , определяли на анализаторе размера частиц на основе лазерной дифракции LS 230 от компании Beckman-Coulter, оснащенном модулем дисперсии порошка (сухой способ), в соответствии с техническим руководством и спецификациями конструктора. Диапазон измерения анализатора размера частиц на основе лазерной

30 дифракции LS 230 составляет от 1 мкм до 2000 мкм.

Комплекс, который является предметом настоящего изобретения, обладает функциональными и/или сенсорными свойствами, отличающимися от свойств простой физической смеси растительных белков и молочных белков. В частности, комплекс обладает по меньшей мере одним из следующих функциональных свойств:

- 40
- улучшенная растворимость;
 - улучшение выдерживания в суспензии;
 - улучшение способности к коагуляции;

по сравнению с простой физической смесью растительных белков и молочных белков. Соответственно, наблюдается синергетический эффект в отношении функциональных

45 свойств комплекса в соответствии с настоящим изобретением.

Кроме того, комплекс в соответствии с настоящим изобретением может иметь предпочтительные функциональные свойства, в частности:

- эмульгирующую способность;

- пенообразующую способность;
- желирующую способность;
- загущающую способность;
- способность к повышению вязкости;
- 5 - способность к взбиванию;
- способность к смачиванию (способность к абсорбции воды);
- пленкообразующую и/или адгезивную способность;
- термореактивную способность;
- способность к реакциям Майяра.

10 Существует связь между функциональными свойствами и сенсорными свойствами. Таким образом, синергизм функциональных свойств также установлен в отношении сенсорных свойств комплекса в соответствии с настоящим изобретением.

Синергизм обычно отражает феномен, при котором несколько участников, факторов или влияний взаимодействуют для обеспечения эффекта, превышающего сумму
15 ожидаемых эффектов, если они действуют независимо, или эффекта, который каждый из них не может обеспечить, действуя по отдельности. В настоящей заявке этот термин также применяется для обозначения результата, более благоприятного, когда несколько элементов системы действуют совместно.

В контексте настоящего изобретения синергизм отражает существование тесной
20 смеси между различными компонентами комплекса, тот факт, что их распределение в комплексе является по существу однородным, и тот факт, что указанные компоненты не просто объединены простой физической смесью.

Авторы настоящего изобретения отмечают преимущество смеси по меньшей мере одного молочного белка и по меньшей мере одного растительного белка, физические
25 характеристики которой модифицированы путем применения подходящего способа, так что одновременно получают очень выгодные функциональные свойства, которые не могут быть получены при использовании каждого соединения по отдельности или при использовании соединений вместе, но в форме простой смеси различных компонентов.

30 Очень выгодные функциональные свойства, обеспечиваемые указанным комплексом, относятся к его эмульгирующей, пенообразующей и желирующей способности, по сравнению с простой смесью компонентов этого комплекса.

Эмульгирующие свойства обусловлены способностью к снижению натяжения на поверхности раздела между гидрофильным и гидрофобным компонентами продукта
35 питания. Они непосредственно связаны с растворимостью белка. Порошки, которые имеют эти поверхностные свойства, обладают значительным потенциалом для применения в эмульсиях в целом, в обезжиренных или не обезжиренных молочных порошках, а также в продуктах питания, содержащих воду и жиры (вареная свинина, мясо, приправы).

40 Таким образом, одним из предпочтительных применений комплекса в соответствии с настоящим изобретением, или комплекса, который можно получить в соответствии с вариантом осуществления способа приготовления комплекса в соответствии с настоящим изобретением, как описано выше, является его применение в качестве эмульгатора в вышеупомянутых композициях, для полной замены любого другого
45 эмульгатора, и в частности, лецитина. Указанный комплекс как таковой может быть полностью свободен от эмульгаторов, считающихся добавками в соответствии с Европейскими требованиями. Далее, одним из преимуществ применения комплекса в соответствии с настоящим изобретением, или комплекса, который можно получить в

соответствии с вариантом осуществления способа приготовления комплекса в соответствии с настоящим изобретением, как описано ниже, является то, что его можно применять в качестве эмульгатора в вышеупомянутых композициях, для полной замены любого другого эмульгатора, в частности, лецитина.

5 Действительно, применение указанного комплекса обеспечивает возможность полного удаления лецитина из пищевых рецептур, и в частности, пищевых рецептур, которые полностью или частично находятся в форме эмульсии, т.е. содержат по меньшей мере два несмешиваемых ингредиента (как правило, воду и масло).

10 Как правило, эмульгаторы, иногда называемые эмульгирующими агентами, стабилизируют эмульсии. Эмульгаторы, используемые в настоящее время в промышленности, являются либо очищенными натуральными продуктами, либо синтетическими химическими продуктами, структуры которых являются очень близкими к структурам натуральных продуктов.

15 Они наиболее часто являются сурфактантами или поверхностными агентами. Они являются молекулами, имеющими один конец, обладающий аффиностью к воде (гидрофильный), и другой конец, обладающий аффиностью к маслу (гидрофобный). В пищевой промышленности эмульгаторы применяют для улучшения кремообразной консистенции некоторых продуктов, обеспечивая возможность получения конкретной текстуры. Одним из наиболее широко известных эмульгаторов, бесспорно, является 20 лецитин.

Действительно, лецитин, также известный как фосфатидилхолин, обычно применяют в качестве эмульгатора в пищевой, косметической и других видах промышленности. Он является натуральным эмульгатором, который получают в промышленности посредством водной обработки соевого масла. Он находится в форме коричневой 25 густой жидкости. Он имеет не слишком аппетитный внешний вид, и не очень приятный вкус. Лецитин относится к категории липидов. Его можно экстрагировать из яичного желтка, но этот способ является слишком дорогостоящим для промышленного применения.

Лецитины являются пищевыми добавками, и как и другие пищевые добавки, являются 30 предметом Европейских указаний, управляющих определением их безвредности, санкционирования и маркировки. Эти указания требуют, чтобы все добавленные эмульгаторы, в любой форме, были упомянуты на упаковке продукта, посредством их наименования или посредством Европейского кода (буквы Е с последующим номером, Е322 для лецитина), как и все другие пищевые добавки. Далее, поскольку лецитины 35 экстрагированы из сои для промышленного применения, с ними также может быть связано отрицательное отношение, распространяющееся на генетически модифицированные организмы, к которым может относиться соя.

Таким образом, комплекс в соответствии с настоящим изобретением, или комплекс, который может быть получен в соответствии с вариантом осуществления способа 40 приготовления комплекса в соответствии с настоящим изобретением, как определено выше, который предпочтительно как таковой не содержит эмульгаторов, таких как лецитин, позволяет избежать применения других эмульгаторов, и в частности, лецитина, и таким образом, позволяет избежать как риска аллергии, так и отрицательного впечатления, связанного с соей, а также маркировки на упаковке лецитина в качестве 45 пищевой добавки.

Пенообразующие свойства, которые высоко привлекательны в кондитерских изделиях (кексах, суфле, меренги) и при производстве муссов, на основе молока или тому подобного, и взбитых кремов, являются результатом частичного развертывания белков,

ориентирующего их на границе раздела воды/воздуха. Комплекс обладает отличной пенообразующей способностью, крайне устойчивой на протяжении времени.

Другим очень выгодным свойством, придаваемым указанным комплексом в соответствии с настоящим изобретением, является явное улучшение, с одной стороны, вкуса, и с другой стороны, вкусовой привлекательности и текстуры, которая также определяется вязкостью в полости рта. Действительно, комплекс имеет нейтральный вкус, в отличие от простой смеси двух компонентов, которые являются по меньшей мере одним молочным белком и по меньшей мере одним растительным белком, который может как таковой иметь более выраженный вкус бобового растения, и соответственно, мешать определенным пищевым приложениями. В некоторых приложениях вкусовая привлекательность и текстура также улучшаются, по сравнению с простой смесью.

Эти очень выгодные функциональные свойства, которые являются результатом действительного синергизма между компонентами комплекса, который не существует для простых смесей, означают, что они предназначены, среди прочего, для очень разнообразных и варьируемых приложений.

Другой аспект настоящего изобретения относится к применению комплекса из по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка в соответствии с настоящим изобретением в области косметических средств, моющих средств, агрохимических средств, промышленных и фармацевтических рецептур, строительных материалов, буровых растворов, для ферментации, кормов животных, и в области обработки продуктов питания. Особо предпочтительным является применение в области обработки продуктов питания.

Соответственно, настоящее изобретение также относится к косметическим, моющим и агрохимическим композициям, промышленным и фармацевтическим рецептурам, строительным материалам, буровым растворам, средам для ферментации, композициям кормов для животных, и пищевым приложениям, содержащим комплекс в соответствии с настоящим изобретением, или который можно получить в соответствии с вариантом осуществления способа, являющегося предметом настоящего изобретения.

В этих областях комплекс в соответствии с настоящим изобретением можно применять в качестве функционального агента, и в частности, в качестве:

- эмульгатора;
- пенообразующего агента;
- желирующего агента;
- загустителя;
- агента для обеспечения вязкости,
- агента для обеспечения взбитости;
- водоудерживающего агента;
- пленкообразующего и/или адгезивного агента;
- агента, обладающего способностью к реакциям Майяра.

Соответственно, настоящее изобретение также относится к эмульгирующему агенту, к пенообразующему агенту, желирующему агенту, агенту для обеспечения вязкости, агенту для обеспечения взбитости, водоудерживающему агенту и/или термическому агенту (т.е. агенту, обладающему способностью к реакциям Майяра), включающему комплекс в соответствии с настоящим изобретением, или комплекс, который можно получить посредством способа, являющегося предметом настоящего изобретения.

Таким образом, настоящее изобретение относится, в частности, к пищевым рецептурам, содержащим комплекс в соответствии с настоящим изобретением, выбранным из группы, состоящей из:

- напитков;
- молочных продуктов (включая, например, мягкие сыры низкой жирности и созревшие сыры, плавленые сыры, факультативно спреды из плавленого сыра, кисломолочные продукты, молочные смузи, взбитые сливки, заквашенные сливки,
- 5 муссы, взбитые продукты, йогурты, специальные молочные продукты, молочное мороженое);
- молочных десертов;
- препаратов, предназначенных для клинического питания и/или для индивидуумов, страдающих недостаточностью питания;
- 10 - препаратов, предназначенных для питания грудных детей;
- смесей порошков, предназначенных для диетических продуктов, или для спортивного питания;
- продуктов с повышенным содержанием белков для диетического или специального питания;
- 15 - супов, соусов и кулинарных средств;
- кондитерских продуктов, например, шоколада и всех продуктов, полученных из него;
- продуктов на основе мяса, в частности, паштетов и мясных солений, в частности, при производстве окороков и ветчины;
- 20 - продуктов на основе рыбы, таких как продукты на основе сурими;
- продуктов на основе злаков, таких как хлеб, макароны, печенье, выпечка, злаки и питательные батончики;
- вегетарианских продуктов и готовых блюд;
- ферментированных продуктов на основе растительных белков, например, тофу;
- 25 - забеливающих агентов, таких как забеливатели для кофе;
- продуктов, предназначенных для питания животных, например, продуктов, предназначенных для питания телят.

Одно из особо предпочтительных и ценных применений настоящего изобретения относится к производству молочного продукта, выбранного из группы, состоящей из

30 мягких сыров низкой жирности и зрелых сыров, сырных спредов, кисломолочных продуктов, молочных смузи, йогуртов, специальных молочных продуктов, и молочного мороженого.

В соответствии с другим более предпочтительным вариантом осуществления, комплекс в соответствии с настоящим изобретением применяют для получения сыров.

35 В настоящем изобретении термин «сыр» означает продукт питания, полученный с применением коагулированного молока или молочных продуктов, таких как сливки, с последующим факультативным удалением сыворотки, по возможности, сопровождаемым этапом ферментации, и факультативно, созреванием (зрелые сыры). В соответствии с Французским декретом №2007-628 от 27 апреля 2007, наименование

40 «сыр» предназначено для ферментированного или не ферментированного, зрелого или незрелого продукта, полученного из материалов исключительно молочного происхождения (цельного молока, частично или полностью снятого молока, сливок, жира, пахты), используемых по отдельности или в смеси и полностью или частично коагулированных перед удалением сыворотки или после частичного удаления воды из

45 них.

В настоящем изобретении термин «сыр» также означает все плавленые сыры и все спреды из плавленых сыров. Эти два типа сыров получают посредством измельчения, смешивания, плавления и эмульгирования, под действием нагревания и эмульгаторов,

одного или нескольких видов сыра, с добавлением или без добавления молочных компонентов и/или других продуктов питания (сливок, уксуса, специй, ферментов, и т.д.).

В другом предпочтительном варианте осуществления комплекс в соответствии с настоящим изобретением применяют для получения йогуртов или кисломолочных продуктов.

Настоящее изобретение станет более понятным при прочтении следующих примеров, которые являются иллюстративными, относясь только к определенным вариантам осуществления и к определенным предпочтительным свойствам в соответствии с настоящим изобретением, но не являются ограничивающими.

Примеры

Пример 1. Приготовление комплексов белков

А. Сырьевые материалы

Молочные белки: использованные молочные белки были получены из молочной фракции и содержали 92% мицеллярного казеина по отношению к общему содержанию азотистых веществ. Эту серию, обозначаемую как концентрат мицеллярного казеина Promilk 852В, поставляемую компанией Ingredia, и находящуюся в жидкой форме (концентрат, содержащий 15% сухого вещества), стабилизировали путем добавления 0,02% бромопола (консервант), и хранили при 4°C.

Растительные белки: примеры приведены для трех различных серий белков гороха.
- Серия белков гороха, полученных ультрафильтрацией, была обозначена как UF.

Эту серию получали путем пропускания жидкого экстракта Nutralys® S85 M, поставляемого компанией Roquette Frères, через мембрану с порогом отсечения 50 кДа. Полученные очищенные белки концентрировали путем диафильтрации в соответствии с обычными методиками, до получения концентрированного раствора, содержащего 75% белков. Наконец, белковый концентрат лиофилизировали, и полученный порошок хранили при 4°C.

- Порошок белка гороха Nutralys® S85M, поставляемый компанией Roquette Frères, имеющий содержание общего белка 85%.

- Коагулят горохового белка, полученный путем изоэлектрического осаждения (рН 4,5) Nutralys® S85 M. Коагулят не сушили, а стабилизировали добавлением азида натрия при 0,02%.

В. Процессы смешивания: образования комплексов

Солюбилизация гороховых белков является важным этапом, поскольку они являются глобулярными белками, растворимыми при крайних значениях рН ($\text{pH} \leq 3$ и ≥ 7). Солюбилизация этих белков позволяет им взаимодействовать с казеинами, и обеспечивает возможность получения действительно однородной смеси, объясняя наблюдаемый синергизм функциональных свойств.

Для различных комплексов, приготовленных из гороховых белков и молочных белков, итоговое содержание белковых комплексов составляет 4%, т.е. 40 мг/мл общих белков в комплексе.

Анализировали три стратегии образования комплексов

(а) Стратегия для комплексов при рН 7

- Приготовление раствора 16 мг/мл порошка горохового белка в воде. Не требуется модификации рН. Полученное значение рН составило 6,9-7. Перемешивали при 500 об/мин с магнитной мешалкой в течение 2 часов.

- Приготовление раствора 64 мг/мл порошков молочного белка Promilk 852 В. Не

требуется модификации рН. Полученное значение рН составило 7.

- Смешивание гороховых белков с молочными белками 50/50 (о/о).
- Перемешивание при 550 об/мин в течение 1 часа при комнатной температуре.
- Итоговое значение рН составило 6,9-7.

5 - Гомогенизация посредством двух сеансов при 300 бар при комнатной температуре.
(b) Стратегия для комплексов при снижении рН до 5,8-6.

- Приготовление раствора 16 мг/мл порошка горохового белка в воде.
- Снижение рН до 2,5 с 1 н HCl при перемешивании при 500 об/мин.
- Солюбилизация при перемешивании при 500 об/мин с магнитной мешалкой при

10 4°C в течение 2 часов.

- Приготовление раствора 64 мг/мл порошков молочного белка Promilk 852 В. Не требуется модификации рН. Полученное значение рН составило 7.

- Объединение раствора горохового белка с раствором молочного белка в отношении 50/50. Смешивание проводили капельным добавлением при перемешивании при 1000

15 об/мин под контролем рН-метра, чтобы значение рН не уменьшалось ниже 5,3. В зависимости от природы горохового белка (UF, Nutralys или коагулят), итоговое значение рН смеси составило от 5,8 до 6.

- Гомогенизация посредством двух сеансов при 300 бар при комнатной температуре.

(c) Стратегия для комплекса при снижении рН до 5,8-6, с последующим подъемом

20 до 6,9.

- Приготовление раствора 16 мг/мл горохового белка в воде.
- Снижение рН до 2,5 с 1 н HCl при перемешивании при 500 об/мин.
- Солюбилизация при перемешивании при 500 об/мин с магнитной мешалкой при

4°C в течение 2 часов.

25 - Приготовление раствора 64 мг/мл порошков молочного белка Promilk 852В. Не требуется модификации рН. Полученное значение рН составило 7.

- Объединение раствора горохового белка с раствором молочного белка в отношении 50/50. Смешивание проводили капельным добавлением при перемешивании при 1000 об/мин под контролем рН-метра, чтобы значение рН не уменьшалось ниже 5,3. В

30 зависимости от природы горохового белка (UF, Nutralys или коагулят), итоговое значение рН смеси составило от 5,8 до 6.

- Повышение рН комплексов до 6,9 с 1 н раствором гидроксида натрия.
- Гомогенизация посредством двух сеансов при 300 бар при комнатной температуре.

С. Анализ белковых комплексов

35 Для проведения различных анализов, с одной стороны, сырьевых материалов, и с другой стороны, комплексов, необходимо было центрифугировать различные образцы и работать только с растворимой фракцией.

- Центрифугирование белковых растворов и комплексов при 15000 g в течение 30 минут при 20°C.

40 - Фильтрация надосадочной жидкости через целлюлозный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм.

Пример 2: Определение содержания белка

Для определения содержания белка в различных образцах проводили количественное определение белка в различных образцах можно провести определение растворимой

45 азотистой фракции, содержащейся в образце, по методу Кьельдаля (NF V03-050, 1970). Определение аммонийного азота основано на формировании окрашенного комплекса между ионом аммония, салицилатом натрия и хлором, интенсивность окраски которого измеряют при 660 нм. Этот способ осуществляли с автоматическим аппаратом с

непрерывным потоком жидкости Technicon.

Содержание белка в образцах оценивали путем умножения содержания азот в них на коэффициент преобразования 6,25.

Способ хорошо известен специалистам в данной области техники.

5 Для определения содержания растворимых белков измеряли содержание растворимых белков в воде, в которой подводили рН до $7,5 \pm 0,1$ с применением раствора HCl или NaOH с помощью способа диспергирования анализируемого образца в дистиллированной воде, центрифугирования и анализа надосадочной жидкости. 200,0 г дистиллированной воды при $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ помещали в 400 мл стакан, и перемешивали
10 (с магнитной мешалкой при вращении со скоростью 200 об/мин). Добавляли точное количество 5 г анализируемого образца. Смесь перемешивали в течение 30 минут, и центрифугирование проводили в течение 15 минут при 4000 об/мин. Способ определения содержания азота осуществляли с надосадочной жидкостью в соответствии со способом, описанным выше.

15 Пример 3. Результаты стратегии снижения рН

Задачей снижения рН (2,5), как описано в примере 1 выше, является солюбилизация гороховых белков для изменения их конформации и обеспечения фолдинга таким образом, чтобы их гидрофобные участки были экспонированы в растворитель и могли взаимодействовать с молочными белками.

20 В таблице 1 внизу показаны растворимая и нерастворимая фракции гороховых белков в зависимости от рН.

Таблица 1

25	Гороховые белки	рН 7	рН 2,5 с увеличением до 7
	Общая концентрация (мг/мл)	16	16
	Растворимая фракция (мг/мл)	7,5	10,7
	Нерастворимая фракция (мг/мл)	8,5	5,3

Количественный анализ растворимых белков в растворах горохового белка показал улучшение растворимости при снижении рН. Действительно, раствор 16 мг/мл имел
30 растворимую фракцию 7,5 мг/мл при рН 7, в то время как солюбилизировалось до 10,7 мг/мл при снижении рН до 2,5 и повторном повышении до 7.

Пример 4. Определение стабильности полученных белковых комплексов

Оценивали стабильность белков в исходных сырьевых материалах при различных рН, а затем сравнивали с поведением тех же самых белков в комплексах. Эту физическую
35 стабильность оценивали путем измерения:

- сохранения в суспензии белков;
- растворимости белков;
- диспергируемости белков.

Каждый раз измерения проводили с исходными сырьевыми материалами (гороховыми
40 белками с 8 мг/мл и молочными белками с 32 мг/мл), а также комплексами, полученными в соответствии с примером 1.

А. Измерение сохранения белков в суспензии

Сохранение в суспензии белковых комплексов и сырьевых материалов оценивали путем контроля кинетики осаждения на 3 часов с применением камеры. Изображения,
45 получаемые каждую минуту, анализировали с помощью программного обеспечения, и значения уровней серого восстанавливали в цифровом формате.

В. Определение растворимости

Растворимость белков в белковых комплексах сравнивали с растворимостью белков

в исходных сырьевых материалах. Для измерения растворимости проводили центрифугирование при 5000 g в течение 10 минут при 20°C, и определяли концентрацию белка в надосадочной жидкости.

С. Определение диспергируемости

Диспергируемость белков в белковых комплексах сравнивали с диспергируемостью белков в исходных сырьевых материалах. Для измерения диспергируемости проводили центрифугирование надосадочной жидкости.

Р. Результаты

Первые серии результатов относятся к Promilk 852 В молочным белкам и UF гороховым белкам, взятым по отдельности и в комплексе.

В таблице 2 показана степень растворимости и диспергируемости комплексов, полученных с тремя стратегиями pH. Контроль (исходные значения) соответствуют анализ концентрации белка в неочищенных комплексах без центрифугирования.

В таблице 3 показана растворимость тестируемых белков по отдельности, и в комплексах для трех тестируемых pH комплексов.

Таблица 2. Диспергируемость и растворимость комплексов, полученных с тремя стратегиями pH

	Исходные значения (32 мг 852 В + 8 мг UF гороховых белков/мл)	300 g (диспергируемость)	5000 g (растворимость)
pH 7	100%	100%	100%
pH 5,8	100%	100%	80%
pH 5,8, затем повышено до 6,9	100%	100%	75%

Таблица 3. Концентрация (мг/мл) растворимых белков в исходных дисперсиях и смеси

	pH 7	pH 5,8	pH 5,8 до 6,9
Promilk 852В (мг/мл)	32	25	27
UF гороха (мг/мл)	4	1	3
Promilk 852В + UF комплекс (мг/мл)	39	32	30
Полученная концентрация/ исходная концентрация*	0,975	0,80	0,75

* Исходная концентрация составляет 40 мг/мл (32 мг/мл Promilk 852 В и 8 мг/мл UF гороховых белков).

Вышеуказанные результаты показывают, что растворимость (растворимая фракция после 5000 g в течение 10 минут) белков комплексов гороховые белки/казеин зависит от стратегии смешивания.

Комплексы при pH 5,8 с повышением до 6,9 обеспечивали итоговые концентрации растворимого белка, равные добавлению концентраций растворимых белков в сырьевых материалах (UF белки и казеины).

Что касается комплексов при pH 7 и pH 5,8, концентрация растворимого белка комплексов превышает сумму концентраций растворимых белков в сырьевых материалах (Promilk 852 В и UF белках). В этом случае растворимость белков улучшается в этих двух комплексах.

Это явно демонстрирует наличие синергетического эффекта в отношении уровня растворимости белков в комплексах при pH 5,8 и pH 7.

Вторая серия результатов относится к Promilk 852 В казеинам и Nutralys® S85M гороховым белкам, взятым по отдельности и в комплексе.

Эти результаты представлены в таблицах.

Таблица 4. Диспергируемость и растворимость комплексов, полученных при трех стратегиях pH

	Исходные (32 мг 852В + 8 мг Nutralys гороховых белков/мл)	300 g (диспергируемость)	5000 g (растворимость)
pH 7	100%	98%	95%
pH 6	100%	98%	98%
pH 6, с последующим подъемом до 6,9	100%	98%	98%

Таблица 5. Концентрация (мг/мл) растворимых белков в исходных дисперсиях и в смеси

	pH 7	pH 5,8	pH 5,8 до 6,9
Promilk 852В (мг/мл)	32	25	27
Nutralys гороховые белки (мг/мл)	2	0	2
Promilk 852В + Nutralys комплекс (мг/мл)	38	38	39
Полученная концентрация/ исходная концентрация*	0,95	0,95	0,975

* Исходная концентрация составляет 40 мг/мл (32 мг/мл Promilk 852В и 8 мг/мл белков гороха Nutralys).

Вышеприведенные результаты показывают, что растворимость (растворимая фракция после 5000 g в течение 10 минут) белков в комплексах гороховый белок/казеин зависит от стратегии смешивания.

В этих трех комплексах отмечалось явное улучшение растворимости белков.

Действительно, концентрации растворимых белков в комплексах были выше суммы концентраций растворимых белков в сырьевых материалах ($39 > 27 + 2$, $38 > 25 + 0$ и $38 > 32 + 2$).

Это явно демонстрирует наличие синергетического эффекта на уровне растворимости белков в трех случаях.

Третья серия результатов относится к казеинам Promilk 852 В и коагуляту горохового белка по отдельности и в комплексе.

Коагулят горохового белка имеет pH 4,5. Таким образом, его смешивали с казеинами 852 В в соответствии с процедурой, описанной ниже, и итоговый комплекс имел pH 6,5. Стратегия образования комплексов:

- Гороховые белки в коагуляте имеют концентрацию 16 мг/мл при pH 4,5.
 - Казеины имеют концентрацию 64 мг/мл при pH 7.
 - Смешивание 50/50 (о/о) гороховых белков с молочными белками.
 - Итоговое значение pH комплекса: 6,5.
 - Гомогенизация посредством двух циклов по 300 бар при комнатной температуре.
- Данные представлены в таблицах.

Таблица 6. Диспергируемость и растворимость комплексов, полученных при различных стратегиях pH

	Исходные значения (32 мг 852В + 8 мг коагулята/мл)	300 g (диспергируемость)	5000 g (растворимость)
pH 6,5	100%	100%	100%
pH 7	100%	100%	100%
pH 5,8	100%	100%	80%
pH 5,8, затем подъем до 6,9	100%	100%	100%

Таблица 7. Концентрация (мг/мл) растворимых белков в исходных дисперсиях и смеси

	pH 6,5	pH 7	pH 5,8	pH 5,8 до 6,9
Promilk 852В (мг/мл)	32	32	25	27
Коагулят (мг/мл)	0	2	0	3
Комплекс 852В + коагулят (мг/мл)	40	40	32	40
Полученная концентрация/ исходная концентрация*	1	1	0,8	1

* Исходная концентрация составляет 40 мг/мл 932 мг/мл Promilk 852В и 8 мг/мл коагулята.

Вышеуказанные результаты показали, что растворимость (растворимая фракция после 5000 g в течение 10 минут) белков в комплексах гороховый белок/казеин улучшается при всех стратегиях образования комплексов (pH 6,5, pH 7, pH 5,8 и pH 5,8 с повышением до 6,9).

Ясно, что в последнем примере действительно отмечается синергетический эффект в комплексах молочных белков и растительных белков в соответствии с настоящим изобретением.

Пример 5. Технологическая пригодность полученных белковых комплексов

Для изучения технологической пригодности белковых комплексов использовали отношение 80/20 (казеин/гороховый белок) для достижения концентрации белка 40 мг/мл в комплексах.

А. Скрининг оптимальных условий коагуляции (концентрация ГДЛ и реннина)

Глюконо-дельта-лактон (ГДЛ) является циклическим эфиром D-глюконовой кислоты. Эту кислоту получали путем ферментации глюкозы с последующей кристаллизацией в ГДЛ форме. ГДЛ является ацидогенным агентом, обеспечивающим постепенное подкисление, в отличие от других пищевых кислот. Его применяют в сырах, продуктах на основе мяса, тофу, и печеных продуктах.

Реннин являются коагулянтom животного происхождения, который экстрагируют из четвертого отдела желудка (сычуга) телят и молодняка крупного рогатого скота. Он состоит из активных ферментов, называемых химозином. Он применяется в молочной промышленности для свертывания молока при производстве сыров.

Для выполнения анализа мы использовали контрольный молочный образец Promilk 852 В при 40 мг/мл и UF+852В смеси при pH 7 и 5,8 с подъемом до 6,9.

Для каждой из этих фракций определяли необходимые концентрации ГДЛ для достижения pH 4,6 и химозина с тепловой обработкой и без нее (70°C в течение 15 секунд для химозина и 92°C в течение 5 минут для ГДЛ).

Оптимальная концентрация ГДЛ для pH 4,6 спустя 6 часов при 23°C составляет 1,9% (м/о) для всех белковых фракций.

Концентрация химозина, свертывающая белки при 33°C, составила 1/400 (о/о) для всех белковых фракций.

В. Коагуляция ГДЛ

Кинетику свертывания белковой фракции контролировали посредством реологии.

Соппротивление пасты постоянно менялось до и после этих контрольных точек. Свертывание можно было продемонстрировать посредством динамической реометрии. Действительно, если к пасте применять синусоидальную деформацию, достаточно слабую, чтобы не разрушать пасту, и измерить стресс, индуцированный в материале деформацией, можно определить эластичный модуль (G'), выражающий твердую природу материала, и вязкий модуль (G''), выражающий жидкую природу материала в зависимости от времени. После окончания свертывания менялась природа свернувшегося молока от жидкой $G'' > G'$ до твердой $G' > G''$. Этот быстрый переход обусловлен свертыванием белковых фракций.

Было определено изменение модулей G' и G'' в зависимости от времени при деформации 1% и частоте 1%. Этот мониторинг проводили при полосатой геометрии пластин. Внешний вид кривых коагуляции смесей подобен внешнему виду кривых для молока, но итоговые модули являются достаточно отличающимися.

Также контролировали изменение pH при свертывании (6 часов).

Также проводили визуальную оценку когезии гелей.

В таблице 8 обобщены значения итоговых модулей G' и pH свертывания, а также максимальные значения тангенса дельта для фракций, обработанных нагреванием.

Таблица 8

	Без тепловой обработки		Тепловая обработка при 92°C в течение 5 минут		
	Итоговый G' (Па)	pH желирования	Итоговый G' (Па)	pH желирования	Тангенс дельта, максимум
852 В 4% (40 мг/мл белков)	173	5,6	272	5,3	0,52 - pH 5,15
UF + 852В комплекс, pH 7	159	5,9	242	5,4	0,43 - pH 5,15
UF + 852 В комплекс, pH 5,8 до 6,9	201	5,6	147	5,3	0,47 - pH 5,17
Nutralys + 852В комплекс, pH 7	200	5,5	<u>420</u>	5,4	0,46 - pH 5,2
Nutralys + 852 В комплекс, pH 6 до 6,9	<u>392</u>	5,5	<u>413</u>	5,2	0,46 - pH 5,2
Комплекс коагулят + 852В, pH 7	<u>420</u>	5,6	<u>460</u>	5,5	0,48 - pH 5,3
Комплекс коагулят + 852В, pH 5,8 с подъемом до 6,9	<u>527</u>	5,6	231	5,2	0,48 - pH 5,3

С. Заключение относительно коагуляции ГДЛ

Комплекс Neutralys + Promilk 852 В: итоговые модули G' умножены на фактор 2, по сравнению с 852 В 4%, в частности, в отношении комбинаций с тепловой обработкой.

Комплекс коагулят + 852 В: итоговые модули G' умножены на фактор 2, по сравнению с 852 В 4%, в частности, в отношении комбинаций без тепловой обработки.

Объединение гороховых белков (UF, Neutralys и коагулята) и казеина (Promilk 852В) в пропорции 80/20 обеспечивает возможность получения ГДЛ гелей с итоговыми значениями G' , превышающими такие значения для молочного белка (Promilk 852В 4%).

Д. Химозиновая коагуляция

При производстве сыров, основанном на свертывании химозином, качество геля

оценивали по его текстуре (реологическим характеристикам), а также по выходу белка (наименьшей возможной потере с экссудатом).

При анализе кинетики свертывания химозином было показано, что комплексы молочного белка/растительного белка в соответствии с настоящим изобретением имели предпочтительные кинетики свертывания. Действительно, кинетики свертывания комплексов молочного белка/растительного белка в соответствии с настоящим изобретением сопоставимы с кинетиками свертывания молочных белков.

Таким образом, объединение гороховых белков и молочных белков в соответствии с настоящим изобретением не нарушает кинетику свертывания химозином.

Как показано на фигуре 1, обеспечение гороховых белков в различных формах и в соответствии с различными способами образования комплексов приводит к потерям белка, сопоставимым с потерями при использовании белкового раствора на основе Promilk 852B в лабораторных условиях.

(57) Формула изобретения

1. Способ получения комплекса по меньшей мере одного растительного белка и по меньшей мере одного молочного белка, включающий этапы, заключающиеся в получении композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, в получении композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, и в смешивании композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, и композиции, содержащей по меньшей мере один молочный белок, и кроме того, один или несколько идентичных или различных этапов обработки, изменяющей конформацию белков, отличающийся тем, что растительный белок представляет собой белок, полученный из бобовых растений, а также тем, что включает этап обработки, которая модифицирует конформацию белков, заключающуюся в понижении рН композиции, содержащей по меньшей мере один растительный белок, до значения, меньшего или равного 4, перед смешиванием с композицией, содержащей по меньшей мере один молочный белок.

2. Способ по п. 1, где белок бобового растения выбирают из группы, состоящей из белков люцерны, клевера, люпина, гороха, фасоли, кормовых бобов, конских бобов и чечевицы и их смесей.

3. Способ по п. 1, где композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является композицией, содержащей по меньшей мере один казеин.

4. Способ по п. 1, где композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является композицией, содержащей по меньшей мере один концентрат молочного белка.

5. Способ по п. 1, где композиция, содержащая по меньшей мере один растительный белок, является композицией, содержащей гороховый белок, в частности белок гладкого гороха, а композиция, содержащая по меньшей мере один молочный белок, является композицией, содержащей по меньшей мере один казеин, в частности концентрат мицеллярного казеина.

6. Способ по п. 1, включающий этап повышения рН композиции, полученной после смешивания, до значения от 5 до 8.

7. Способ по п. 1, включающий этап обработки, которая модифицирует конформацию белков, состоящий из этапа гомогенизации композиции, полученной после смешивания.

8. Способ по п. 1, включающий этапы, заключающиеся в:

- получении водной композиции, содержащей по меньшей мере один белок, полученный из бобовых растений;

- снижении рН указанной композиции до значения, меньшего или равного 4, до получения подкисленной композиции;
- введении по меньшей мере одного молочного белка в указанную подкисленную композицию до получения смеси;
- 5 - гомогенизации полученной смеси;
- повышении рН указанной гомогенизированной смеси до значения от 5 до 8, до получения указанного комплекса.

9. Комплекс из по меньшей мере одного молочного белка и по меньшей мере одного белка, полученного из бобовых растений, который можно получить посредством

10 способа по любому из пп. 1-8.

10. Комплекс по п. 9, находящийся в форме водной композиции, концентрированной водной композиции или порошка.

11. Применение комплекса по любому из пп. 9 и 10, где комплекс применяют в качестве функционального агента и, предпочтительно, в качестве эмульгатора,

15 пенообразующего агента, желирующего агента, агента для обеспечения вязкости, агента для обеспечения взбитости, водоудерживающего агента, пленкообразующего и/или адгезивного агента, агента, обладающего способностью к реакциям Майяра, или агента, модифицирующего сенсорные свойства пищевых матриц, в которых его применяют.

12. Применение комплекса по любому из пп. 9 и 10 для получения пищевой рецептуры,

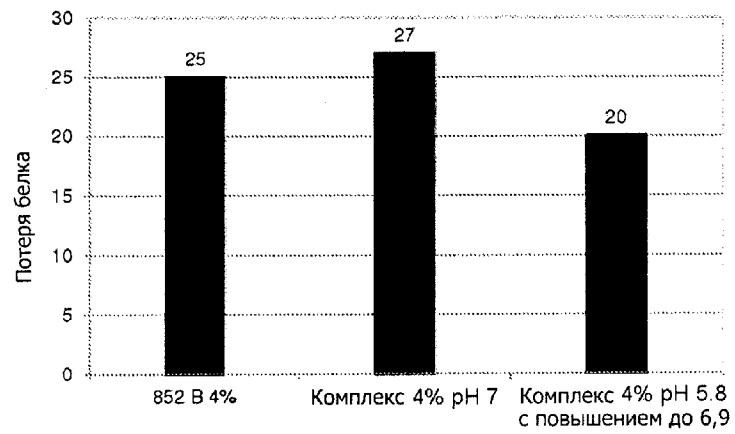
20 выбранной из группы, состоящей из напитков, молочных продуктов, молочных десертов; препаратов, предназначенных для клинического питания и/или для индивидуумов, страдающих недостаточностью питания; препаратов, предназначенных для питания грудных детей; смесей порошков, предназначенных для диетических продуктов или для спортивного питания; продуктов с повышенным содержанием белков для

25 диетического, для специального питания, супов, соусов и кулинарных средств; кондитерских продуктов, например шоколада и всех продуктов, полученных из шоколада; продуктов на основе мяса, в частности, при производстве паштета и соленьев, в частности при получении окорока и ветчины; продуктов на основе рыбы, таких как продукты на основе сурими; злаковых продуктов, таких как хлеб, макароны, печенье,

30 кондитерские изделия, злаки и питательные батончики; вегетарианских продуктов и готовых блюд; ферментированных продуктов на основе растительных белков, например тофу; забеливающих агентов, таких как забеливатели для кофе; продуктов, предназначенных для питания животных, например, продуктов, предназначенных для питания телят.

35 13. Применение комплекса по любому из пп. 9 и 10 для получения молочного продукта, выбранного из группы, состоящей из мягких сыров низкой жирности и зрелых сыров, сырных спредов, кисломолочных продуктов, молочных смузи, йогуртов, специальных молочных продуктов и молочного мороженого.

1/1



Фиг. 1