

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991500** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.11.29

(51) Int. Cl. **A23L 27/60** (2016.01)
A23D 7/005 (2006.01)
A23J 1/09 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2017.11.21

**(54) ПИЩЕВАЯ ЭМУЛЬСИЯ МАСЛО-В-ВОДЕ, СОДЕРЖАЩАЯ КОМПОНЕНТЫ ИЗ
ЯИЧНОГО ЖЕЛТКА**

(31) **16205004.1**

(32) **2016.12.19**

(33) **EP**

(86) **PCT/EP2017/079833**

(87) **WO 2018/114174 2018.06.28**

(71) Заявитель:
ЮНИЛЕВЕР Н.В. (NL)

(72) Изобретатель:
**Де Фолтер Юлиус Ваутер Йоханнес,
Шум Стефан Георг (NL)**

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к способу приготовления пищевой эмульсии масло-в-воде, имеющей рН в диапазоне от 3,0 до 5,0 и включающей 30-78 мас.% масла, 65-20 мас.% воды и 0,5-6 мас.% белкового компонента яичного желтка по массе сухого вещества, где указанный белковый компонент яичного желтка состоит из комбинации липопroteина низкой плотности (ЛПНП), ливетина, липопroteина высокой плотности (ЛПВП) и фосвитина, причем указанный способ включает следующие стадии а) повышение рН жидкой водной смеси, содержащей первую фракцию плазмы яичного желтка, до рН по меньшей мере 9 и выдерживание жидкой водной смеси при указанном рН в течение 1-300 мин с последующим снижением рН смеси до рН 7 или менее для получения обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка, содержащей обработанную щелочью фракцию плазмы яичного желтка; б) приготовление первой предварительной эмульсии путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и при необходимости второй фракции плазмы яичного желтка; в) объединение обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка с предварительной эмульсией для получения второй предварительной эмульсии и d) гомогенизацию второй предварительной эмульсии с получением эмульсии масло-в-воде; где белковый компонент яичного желтка эмульсии масло-в-воде имеет следующий состав 60-75 мас.% ЛПНП, 8-14 мас.% ливетина, 11-18 мас.% ЛПВП, 2-5 мас.% фосвитина.

A1

201991500

201991500

A1

ПИЩЕВАЯ ЭМУЛЬСИЯ МАСЛО-В-ВОДЕ, СОДЕРЖАЩАЯ КОМПОНЕНТЫ ИЗ ЯИЧНОГО ЖЕЛТКА

Область техники

Настоящее изобретение относится к производству пищевых эмульсий масло-в-воде, которые стабилизированы путем включения компонентов яичного желтка. Более конкретно, настоящее изобретение относится к способу приготовления эмульсии масло-в-воде, имеющей рН в диапазоне от 3,0 до 5,0 и включающей 30-78 масс.% масла, 65-20 масс.% воды и 0,5-6 масс.% белкового компонента яичного желтка в пересчете на сухую массу, причем указанный способ включает стадии:

- повышение рН жидкой водной смеси, содержащей первую фракцию плазмы яичного желтка, до рН по меньшей мере 9, и выдерживание жидкой водной смеси при указанном рН в течение 1-300 минут с последующим снижением рН смеси до рН 7 или менее для получения обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка, содержащей обработанную щелочью фракцию плазмы яичного желтка;
- приготовление первой предварительной эмульсии путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и при необходимости второй фракции плазмы яичного желтка;
- объединение обработанной щелочью жидкой плазмы яичного желтка с предварительной эмульсией для получения второй предварительной эмульсии; и
- гомогенизацию второй предварительной эмульсии для получения эмульсии масло-в-воде.

Майонез с пониженным содержанием жира является типичным примером эмульсии масло-в-воде, которую можно приготовить вышеупомянутым способом изготовления.

Уровень техники

Яичный желток широко используется в различных готовых продуктах питания. Яичный желток является очень эффективным эмульгирующим агентом, и поэтому его часто применяют для стабилизации эмульгированных продуктов, таких как майонезы, заправки, соусы, супы, жиросодержащие смеси ингредиентов для выпечки кексов, (взбиваемые) кремы и мороженое.

Яичный желток содержит большое количество жира и сам по себе является эмульсией, содержащей дисперсию капель масла в непрерывной водной фазе. Желток куриного яйца имеет общее содержание сухого вещества примерно от 50 до 52% и состоит из 15,5-16,5% белка, от 31,5 до 34,5% липидов, от 0,5 до 1,5% углеводов, от 0,9 до 1,2%

зола и воды. Липиды яичного желтка содержат в качестве своих основных компонентов приблизительно 62-65% триглицерида, 29-33% фосфолипида и приблизительно 5% холестерина. Белки яичного желтка присутствуют в виде свободных белков (в основном, ливетин и фосвитин) или в виде апопротеинов, которые образуют сложные агрегаты с липидами. Эти агрегаты называются липопротеинами. В пересчете на сухое вещество белковая фракция яичного желтка (например, свободные белки и липопротеины, включая липиды и апопротеин) состоит примерно из 68% липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), 16% липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), 10% ливетина и 4% фосвитина, и примерно 2% минорных белков.

Высокий уровень фосфолипидов делает яичный желток самой стабильной эмульсией, а также эмульгирующим агентом. Помимо фосфолипидов яичный желток содержит другие эмульгирующие агенты, в частности гидрофобные и гидрофильные белки, а также холестерин. Предполагается, что вышеупомянутые эмульгирующие агенты взаимодействуют во время образования эмульсии, хотя природа таких взаимодействий до конца не выяснена.

Яичный желток можно разделить на фракции плазмы и гранул путем разбавления цельного яичного желтка водным солевым раствором с последующим центрифугированием, чтобы получить надосадочную жидкость, состоящую из фракции плазмы (77-81 масс.% сухого вещества желтка) и осадка, который содержит фракцию гранул (19-23 масс.% сухого вещества желтка). Фракция плазмы куриного яичного желтка содержит примерно 25 масс.% белков (свободные белки и апопротеины) и примерно 73 масс.% липидов (в основном в форме липопротеинов), обе рассчитаны по массе сухого вещества. Белковый компонент фракции плазмы содержит липопротейн низкой плотности (± 85 масс.%) и водорастворимый глобулярный белок ливетин (± 15 масс.%). Фракция гранул куриного яичного желтка обычно содержит около 64 масс.% белка (свободные белки и апопротеины) и 31 масс.% липидов (включая липиды, содержащиеся в липопротеинах). Белковый компонент фракции гранул содержит липопротейн высокой плотности (± 72 масс.%), фосвитин (± 16 масс.%) и липопротейн низкой плотности (± 12 масс.%).

Традиционный майонез представляет собой эмульсию типа масло-в-воде, содержащую растительное масло (70-80%), яичный желток (5-8%), соль, уксус (для достижения pH водной фазы менее 4,2, чтобы считаться кислотостабильным продуктом, горчицу, и при необходимости сахар, перец и зелень. Масло обычно присутствует в майонезе в виде дисперсной фазы со средним размером капель 2-10 мкм. Из-за размера капель и большого количества дисперсной фазы майонез содержит очень плотную

упаковку капель масла. Тесная упаковка масляных капель в сочетании с очень тонким слоем водной фазы, разделяющей указанные капли, заставляет майонез проявлять необходимую реологию, которая воспринимается потребителями как кремообразная густота.

Существует постоянно растущая потребность в продуктах типа майонеза, имеющих более низкое содержание масла, но обладающих теми же сенсорными свойствами и обеспечивающими то же вкусовое впечатление, что и майонез с полным содержанием жира. Однако снижение содержания масла в стандартной композиции типа майонеза приводит к менее плотной упаковке капель масла в непрерывной водной фазе. В результате густота или вязкость эмульсии резко уменьшаются, и эмульсия становится нежелательно мягкой или даже текучей.

В данной области техники известны способы преодоления вышеупомянутого снижения вязкости путем добавления загустителей, таких как камеди и/или крахмал, к водной фазе. Однако использование таких загустителей неблагоприятно влияет на вкус и вкусовое впечатление майонеза. Например, использование крахмала обычно приводит к получению липких, пастообразных продуктов.

Другим решением вышеуказанной проблемы является строгое уменьшение размера капель масла. Если капли масла очень малы (например, менее 1 мкм), а количество масла не очень низко, это может дать приемлемый результат. Тем не менее, эти очень маленькие капли очень трудно получить, то есть во время эмульгирования необходимо применять чрезвычайно высокий сдвиг, а для стабилизации маленьких капель необходимы добавки (нормальное количество 3,5-8% яичного желтка будет недостаточным).

В WO 2008/080737 описан способ изготовления майонезных эмульсий типа масло-в-воде с пониженным содержанием масла, причем указанный способ включает последовательные стадии:

- объединение воды, масла, белков гранул яичного желтка и при необходимости других пищевых ингредиентов;
- гомогенизацию объединенных ингредиентов для получения эмульсии масло-в-воде с непрерывной водной фазой; и
- добавление подкислителя для снижения pH эмульсии по меньшей мере на 1 единицу,

где массовое отношение белков гранул яичного желтка, выбранных из липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) и фосвитина, к белкам плазмы яичного желтка, выбранным из липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и ливетина, превышает 1:1.

Способ, описанный в WO 2008/080737, имеет недостаток, заключающийся в том, что он требует фракционирования яичного желтка на фракцию плазмы яичного желтка и фракцию гранул яичного желтка, при этом используется только небольшая часть фракции плазмы яичного желтка, которая образуется во время фракционирования.

В патенте США № 6235336 описан способ приготовления водной композиции яичного желтка, имеющей улучшенную функциональность яичного желтка, включающий:

- формирование водной смеси яичного желтка;
- добавление щелочного материала к водной смеси яичного желтка в количестве, достаточном для доведения pH водной смеси яичного желтка до примерно 7,5 или выше;
- нагревание водной смеси яичного желтка с отрегулированным pH до 40-80°C в течение периода по меньшей мере 30 минут;
- охлаждение подвергнутой тепловой обработке водной смеси яичного желтка до комнатной температуры или близкой к ней; и
- добавление кислого материала к охлажденной водной смеси яичного желтка до нейтрального значения pH, с образованием тем самым водной композиции яичного желтка.

В этом патенте США также описано применение водной композиции яичного желтка в майонезе с содержанием масла 75 масс.%. US 6235336 относится к функционализирующей тепловой и щелочной обработке цельного яичного желтка со всеми его компонентами одновременно.

Сущность изобретения

Авторы изобретения разработали альтернативный способ приготовления высококачественных вязких майонезных продуктов с пониженным содержанием жира. В способе согласно настоящему изобретению используют фракцию плазмы яичного желтка и фракцию гранул яичного желтка, но используют эти фракции в таких количествах, что готовый продукт содержит компоненты яичного желтка в относительных концентрациях, которые аналогичны тем, которые содержатся в обычном яичном желтке. Следовательно, в отличие от способа, описанного в WO 2008/080737, настоящий способ позволяет использовать большую часть материала яичного желтка, который образуется во время фракционирования яичного желтка на фракцию плазмы и фракцию гранул. Фракции яичного желтка, используемые в настоящем способе, могут быть получены из свежего или пастеризованного яичного желтка.

Настоящим способом получают пищевую эмульсию масло-в-воде, имеющую pH в диапазоне от 3,0 до 5,0 и содержащую 30-78 масс.% масла, 65-20 масс.% воды и 0,5-6 масс.% белкового компонента яичного желтка на основе массы сухого вещества, где

указанный белковый компонент яичного желтка состоит из комбинации липопротеина низкой плотности (ЛПНП), ливетина, липопротеина высокой плотности (ЛПВП) и фосвитина, и способ включает следующие стадии:

а) повышение рН жидкой водной смеси, содержащей первую фракцию плазмы яичного желтка, до рН по меньшей мере 9 и выдерживание жидкой водной смеси при указанном значении рН в течение 1-300 минут с последующим снижением рН смеси до рН 7 или менее для получения обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка, содержащей обработанную щелочью фракцию плазмы яичного желтка;

б) приготовление первой предварительной эмульсии путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и при необходимости второй фракции плазмы яичного желтка;

с) объединение обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка с предварительной эмульсией для получения второй предварительной эмульсии; и

д) гомогенизация второй предварительной эмульсии с получением эмульсии масло-в-воде;

где белковый компонент яичного желтка эмульсии масло-в-воде имеет следующий состав:

- 60-75 масс.% ЛПНП;
- 8-14 масс.% ливетина;
- 11-18 масс.% ЛПВП;
- 2-5 масс.% фосвитина.

Состав белкового компонента яичного желтка эмульсии масло-в-воде очень похож на состав обычного яичного желтка.

Раскрытие изобретения

Таким образом, настоящее изобретение предлагает способ приготовления пищевой эмульсии масло-в-воде, имеющей рН в диапазоне от 3,0 до 5,0 и включающей 30-78 масс.% масла, 65-20 масс.% воды и 0,5-6 масс.% белкового компонента яичного желтка в пересчете на сухую массу, причем указанный белковый компонент яичного желтка состоит из комбинации липопротеина низкой плотности (ЛПНП), ливетина, липопротеина высокой плотности (ЛПВП) и фосвитина, причем указанный способ включает следующие стадии:

а) повышение рН жидкой водной смеси, содержащей первую фракцию плазмы яичного желтка, до рН по меньшей мере 9 и выдерживание жидкой водной смеси при указанном значении рН в течение 1-300 минут с последующим снижением рН смеси до рН 7 или менее для получения обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка,

содержащей обработанную щелочью фракцию плазмы яичного желтка;

b) приготовление первой предварительной эмульсии путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и при необходимости второй фракции плазмы яичного желтка;

c) объединение обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка с предварительной эмульсией для получения второй предварительной эмульсии; и

d) гомогенизацию второй предварительной эмульсии с получением эмульсии масло-в-воде;

где белковый компонент яичного желтка эмульсии масло-в-воде имеет следующий состав:

- 60-75 масс.% ЛПНП;
- 8-14 масс.% ливетина;
- 11-18 масс.% ЛПВП;
- 2-5 масс.% фосвитина.

Используемый в настоящей заявке термин «яичный желток» относится к желтку, полученному из птичьих яиц, наиболее предпочтительно из куриных яиц.

Используемый в настоящей заявке термин «липопротеин высокой плотности» (ЛПВП) относится к белково-липидному комплексу, который содержится в существенных концентрациях в птичьем яичном желтке. ЛПВП содержит белок с гидрофобным карманом, который включает липидный компонент. ЛПВП содержат 75-80% апопротеинов и 20-25% липидов. Эти липиды состоят из 65% фосфолипидов, 30% триглицеридов и 5% холестерина. С помощью ионообменной хроматографии можно разделить две подгруппы ЛПВП: альфа- и бета-ЛПВП. Альфа-ЛПВП содержат в 6 раз больше сиаловой кислоты и в 2 раза больше фосфора, чем бета-ЛПВП. Следовательно, альфа-ЛПВП более кислые, чем бета-ЛПВП. За исключением этих различий, оба типа ЛПВП имеют сходный химический состав. ЛПВП имеют молекулярную массу приблизительно 400 кДа, диаметр приблизительно 7-20 нм и плотность приблизительно 1,12 г/мл. В отличие от ЛПНП, ЛПВП не имеют сферической структуры, но их псевдомолекулярная структура напоминает структуру глобулярных белков. Фосфолипиды способствуют стабилизации структуры ЛПВП в воде.

Используемый в настоящей заявке термин «липопротеин низкой плотности» (ЛПНП) относится к глобулярному комплексу, который является основным компонентом яичного желтка птиц, причем указанный глобулярный комплекс имеет диаметр 17-60 нм и плотность около 0,982 г/мл. ЛПНП содержат внутреннее ядро, в основном состоящее из триглицеридов и сложных эфиров холестерина, и поверхностный слой, который в

основном состоит из фосфолипидов, холестерина и апопротеинов. Апопротеины составляют 11-17 масс.% ЛПНП, липидные компоненты 83-89 масс.%. Эти липиды состоят из примерно 74% нейтральных липидов, 26% фосфолипидов. ЛПНП состоит из 2 подгрупп: ЛПНП₁ ($10 \cdot 10^6$ Да) и ЛПНП₂ ($3 \cdot 10^6$ Да). ЛПНП₁ составляют 20% от общего количества ЛПНП и содержат вдвое больше белков, чем ЛПНП₂. Химический состав обоих типов ЛПНП одинаков. Белки ЛПНП состоят из 6 апопротеинов. Основной апопротеин (130 кДа) представляет более 70% апопротеинов. Второй апопротеин представляет около 20% апопротеинов, и его молекулярная масса составляет 15 кДа. Их изоэлектрическая точка находится в диапазоне от 6,5 до 7,3.

Используемый в настоящей заявке термин «пищевой» означает, что эмульсию можно принимать внутрь и употреблять в разумных количествах без какого-либо токсического или другого острого негативного воздействия на здоровье. Поэтому будет понятно, что кислая эмульсия по настоящему изобретению предпочтительно не содержит каких-либо добавок непищевого качества.

Используемый в настоящей заявке термин «белковый компонент яичного желтка», если не указано иное, относится к комбинации ЛПВП, фосвитина, ЛПНП и ливетина. Таким образом, состав белкового компонента яичного желтка определяется соответствующими концентрациями этих четырех белковых компонентов. По определению сумма концентраций этих четырех компонентов в белковом компоненте яичного желтка составляет до 100%. Отмечено, что помимо ЛПВП, фосвитина, ЛПНП и ливетина яичный желток содержит несколько второстепенных белков, которые не охватываются термином «белковый компонент», как он используется в настоящей заявке.

Соответствующие концентрации ЛПВП, фосвитина, ЛПНП и ливетина могут быть определены с использованием аналитического метода, описанного Burley et al. (ISOLATION AND COMPOSITION OF AVIAN EGG YOLK GRANULES AND THEIR CONSTITUENT α - AND β -LIPOVITELLINS, Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 1961, Vol. 39, No. 8 : pp. 1295-1307).

Преимущества настоящего изобретения особенно выражены в эмульсиях, содержащих от 50 до 75 масс.% масла и от 20 до 48 масс.% воды. Масло предпочтительно присутствует в количестве менее 72 масс.%, предпочтительно менее 70 масс.%. Предпочтительно оно может присутствовать в количестве от 50 до 72 масс.%, предпочтительно в сочетании с 26-48 масс.% воды; предпочтительно от 50 до 70 масс.%, более предпочтительно от 50 до менее 70 масс.% масла, предпочтительно в сочетании с 28-48 масс.% воды; еще более предпочтительно от 65 до менее 70 масс.% масла, предпочтительно в сочетании с 28-33 масс.% воды. Еще более предпочтительно, эмульсия

содержит 65-72 масс.% масла и 26-33 масс.% воды, еще более предпочтительно 65-70 масс.% масла и от 28-33 масс.% воды. Комбинация масла и воды предпочтительно составляет по меньшей мере 80 масс.%, более предпочтительно по меньшей мере 90 масс.%, еще более предпочтительно по меньшей мере 94% эмульсии масло-в-воде.

Типичным примером эмульсии, которую можно приготовить данным способом, является майонез с пониженным содержанием жира.

Масло, которое используется в приготовлении эмульсии масло-в-воде, может подходящим образом содержать различные липидные ингредиенты, такие как триглицериды, диглицериды, моноглицериды, фосфолипиды и свободные жирные кислоты. Предпочтительно триглицериды составляют по меньшей мере 80 масс.%, более предпочтительно по меньшей мере 90 масс.% и наиболее предпочтительно по меньшей мере 95 масс.% масла.

Предпочтительно, при 20°C масло содержит менее 20 масс.%, более предпочтительно менее 10 масс.% твердого жира. Наиболее предпочтительно при вышеуказанной температуре масло не содержит твердого жира.

Содержание твердого жира в жире при температуре t°C (Nt) может быть соответствующим образом определено с использованием ISO 8292-1 (2012) – «Определение содержания твердого жира с помощью импульсного ЯМР».

Как правило, эмульсия масло-в-воде содержит дисперсную масляную фазу, имеющую средний диаметр (d_{3,2}) в диапазоне 0,5-75 мкм. Как объяснено в данном документе ранее, настоящее изобретение позволяет получать стабильную кислую эмульсию без необходимости уменьшения размера капель масла до очень низких значений, например, ниже 1 мкм. В то же время предпочтительно, чтобы размер капель масла был достаточно мал, чтобы предотвратить значительное слияние. Следовательно, согласно предпочтительному варианту осуществления эмульсия содержит дисперсную масляную фазу, имеющую средний диаметр (d_{3,2}) в диапазоне 1-50 мкм, более предпочтительно в диапазоне 2-20 мкм. Измерение распределения частиц по размерам соответствующим образом выполняют с использованием прибора на основе лазерной дифракции (MASTERSIZER 2000). Образцы готовят путем разбавления 1 мл образца 9 мл 1% раствора додецилсульфата натрия (ДСН) (1:10) для дефлокуляции капель масла. Перед измерением образец перемешивают в течение приблизительно 30 секунд и оставляют на 1 час. Измерения выполняют непосредственно после обработки. Значение среднего диаметра по Саутеру d_{3.2} рассчитывают следующим образом:

$$d_{3.2} = \frac{\sum n_i d_i^3}{\sum n_i d_i^2}$$

Эмульсия масло-в-воде, которую получают по настоящему способу, обычно имеет рН в диапазоне 3,2-4,7, особенно в диапазоне 3,4-4,0.

Настоящий способ предпочтительно включает введение одного или нескольких подкислителей во вторую предварительную эмульсию. Предпочтительно эти один или несколько подкислителей выбирают из уксусной кислоты, лимонной кислоты, яблочной кислоты и молочной кислоты. Более предпочтительно, способ включает добавление уксусной кислоты, лимонной кислоты или их комбинации. Отмечено, что уксусную кислоту можно добавлять в форме, например, уксуса. Лимонная кислота может быть добавлена в форме, например, лимонного сока.

Один или несколько подкислителей обычно вводят во вторую предварительную эмульсию в общей концентрации 0,05-8%, более предпочтительно 0,1-6% по массе воды.

Согласно особо предпочтительному варианту осуществления, один или несколько подкислителей добавляют ко второй предварительной эмульсии перед гомогенизацией.

Водная жидкость обычно содержит от 0,2 до 10 масс.%, более предпочтительно от 0,4 до 5 масс.% хлорида натрия в диссоциированной форме перед щелочной обработкой на стадии (а).

Содержание хлорида натрия в эмульсии масло-в-воде предпочтительно находится в диапазоне 3-12%, более предпочтительно 4-10% и наиболее предпочтительно 4,5-9% по массе воды.

Кислая эмульсия по настоящему изобретению кроме масла, воды, компонентов яичного желтка, подкислителей и соли может подходящим образом содержать множество других ингредиентов, таких как вкусоароматические материалы, красители и антиоксиданты. Примеры вкусоароматических материалов, которые преимущественно могут быть включены в настоящую эмульсию, включают сахарозу, горчицу, травы, специи, лимонный сок и их смеси. Согласно особо предпочтительному варианту осуществления эмульсия содержит по меньшей мере одно из сахарозы и горчицы.

Яичный желток, который используют в настоящем способе, предпочтительно представляет собой куриный яичный желток.

Жидкая водная смесь, которую используют на стадии (а) настоящего способа, обычно содержит 40-80 масс.% воды, предпочтительно 45-70 масс.% воды, более предпочтительно 50-65 масс.% воды.

Белковый компонент яичного желтка, то есть комбинация ЛПНП, ливетина, ЛПВП и фосвитина, обычно составляет 20-60 масс.%, более предпочтительно по меньшей мере 30-55 масс.% и наиболее предпочтительно 35-50 масс.% обработанной щелочью жидкой водной смеси по заявляемому способу.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления рН жидкой водной смеси повышают до значения от 9,5 до 13, предпочтительно от 9,8 до 12,5, еще более предпочтительно от 10,0 до 12,0, и водную смесь выдерживают при этом рН по меньшей мере 1 минуту, более предпочтительно по меньшей мере 2 минуты, еще более предпочтительно по меньшей мере 5 минут. Как правило, щелочная обработка жидкой водной смеси не превышает 240 минут, более предпочтительно не превышает 180 минут, наиболее предпочтительно не превышает 120 минут.

Значение рН жидкой водной смеси предпочтительно повышают путем добавления основания пищевого качества, более предпочтительно пищевого подщелачивающего агента, выбранного из гидроксидов щелочных металлов, гидроксидов щелочноземельных металлов и их комбинаций. В предпочтительном варианте осуществления основание пищевого качества выбрано из гидроксида натрия (NaOH), гидроксида калия (KOH) и их комбинаций. В наиболее предпочтительном варианте осуществления основание пищевого качества представляет собой NaOH.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления рН жидкой водной смеси снижают до значения между 7 и 5 после того, как смесь выдерживают при повышенном рН в течение указанного периода времени. Значение рН жидкой водной смеси предпочтительно снижают путем добавления кислоты пищевого качества, более предпочтительно кислоты пищевого качества, выбранной из соляной кислоты, фосфорной кислоты, серной кислоты, уксусной кислоты, лимонной кислоты, молочной кислоты и их комбинаций. В предпочтительном варианте осуществления рН снижают путем добавления сильной концентрированной кислоты пищевого качества, например, водного раствора по меньшей мере 0,5 М соляной кислоты.

Жидкая водная смесь, используемая на стадии (а) настоящего способа, предпочтительно состоит из первой фракции плазмы яичного желтка или приготовлена путем объединения первой фракции плазмы яичного желтка с водой. Первая фракция плазмы яичного желтка предпочтительно содержит 80-90% ЛПНП и 10-20% ливетина, причем оба процента рассчитаны по массе белкового компонента яичного желтка.

Первая предварительная эмульсия, которую готовят на стадии (b) настоящего способа, предпочтительно содержит 30-90 масс.% масла, 60-8 масс.% воды. Более предпочтительно, первая предварительная эмульсия содержит 50-85 масс.% масла и 40-13 масс.% воды. Еще более предпочтительно первая предварительная эмульсия содержит 65-82 масс.% масла, 25-16 масс.% воды. Комбинация масла и воды предпочтительно составляет по меньшей мере 80 масс.%, предпочтительно 90 масс.%, более предпочтительно по меньшей мере 95 масс.% первой предварительной эмульсии.

Белковый компонент яичного желтка первой предварительной эмульсии предпочтительно имеет следующий состав:

- 15-80 масс.% ЛПВП;
- 4-20 масс.% фосвитина.
- 7-65 масс.% ЛПНП; и
- 0-12 масс.% ливетина.

Белковый компонент первой предварительной эмульсии включает компоненты яичного желтка из фракции гранул яичного желтка и при необходимости также компоненты яичного желтка из фракции плазмы яичного желтка.

В соответствии с особо предпочтительным вариантом осуществления первую предварительную эмульсию готовят путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и фракции плазмы яичного желтка. Последняя фракция плазмы яичного желтка упоминается в настоящей заявке как вторая фракция плазмы яичного желтка, чтобы отличить указанную фракцию плазмы от первой фракции плазмы яичного желтка, которую используют на стадии (а) настоящего способа. Вторая фракция плазмы яичного желтка предпочтительно содержит 80-90% ЛПНП и 10-20% ливетина, причем оба процента рассчитаны по массе белкового компонента яичного желтка.

Первая предварительная эмульсия может быть получена на любом оборудовании, которое способно тщательно перемешивать содержащиеся в нем ингредиенты, например, миксере Silverson.

Фракция гранул яичного желтка, используемая в настоящем способе, предпочтительно содержит 65-75% ЛПВП, 13-20% фосвитина и 10-14% ЛПНП, причем все проценты рассчитаны по массе белкового компонента.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего способа вторую фракцию плазмы яичного желтка и фракцию гранул яичного желтка используют в первой предварительной эмульсии в отношении сухой массы в диапазоне от 1:1 до 1:3,5, предпочтительно в диапазоне от 1:2 до 1:3.

В случае, если приготовление первой предварительной эмульсии включает использование второй фракции плазмы яичного желтка, указанная первая предварительная эмульсия предпочтительно имеет следующий состав:

- 15-70 масс.% ЛПВП;
- 4-18 масс.% фосвитина.
- 17-65 масс.% ЛПНП; и
- 1-12 масс.% ливетина.

Еще более предпочтительно, первая предварительная эмульсия имеет следующий

состав:

- 15-50 масс.% ЛПВП;
- 4-12 масс.% фосфатидилхолин;
- 20-65 масс.% ЛПНП; и
- 5-12 масс.% лецитина.

Первую фракцию плазмы яичного желтка и вторую фракцию плазмы яичного желтка предпочтительно используют в настоящем способе в отношении сухой массы в диапазоне от 1:1 до 19:1, предпочтительно в диапазоне от 2:1 до 8:1, более предпочтительно в диапазоне от 3:1 до 4:1.

Вторую предварительную эмульсию предпочтительно гомогенизируют в коллоидной мельнице (например, от Ross), гомогенизаторе высокого давления или встроенном гомогенизаторе (например, Maelstrom IPM).

Настоящая гомогенизированная эмульсия может быть подходящим образом подвергнута термообработке для увеличения срока годности.

Другой аспект изобретения относится к эмульсии масло-в-воде, которую получают способом, описанным в настоящем документе.

Изобретение далее иллюстрируется следующими неограничивающими примерами.

Примеры

Измерение модуля накопления G'

Модуль накопления G' указывает на способность объекта упруго деформироваться (то есть непостоянно), когда к нему прикладывают силу. Термин «накопление» в модуле накопления относится к накоплению энергии, приложенной к образцу. Накопленная энергия восстанавливается после снятия напряжения.

Модуль накопления эмульсии масло-в-воде соответствующим образом определяют измерением динамических колебаний, при котором напряжение сдвига изменяется (от низкого до высокого напряжения) синусоидальным образом. Измеряют результирующую деформацию и сдвиг фаз между напряжением и деформацией. Из амплитуды напряжения и деформации и фазового угла (фазовый сдвиг) рассчитывают модуль накопления. Здесь G' (Па) берут в области плато при низком напряжении (линейная вязкоупругая область).

Модуль накопления G' эмульсий, описанных в следующих примерах, измеряли следующим образом:

- Образец выдерживали в течение 3 минут после введения в реометр (например, TTA AR2000EX), чтобы обеспечить релаксацию напряжений, накопленных в результате нагрузки образца.
- Используя конус 4 см 2° , применяли развертку напряжения, при которой

колебательное напряжение увеличивали от 0,1 до 1768 Па с логарифмическими шагами (15 за декаду). Этот шаг завершали, когда фазовый угол превышал 80'.

Пример 1

Фракцию плазмы яичного желтка и фракции гранул яичного желтка готовили из коммерческого яичного желтка (торговая марка: Eggstra, поставщик: Van Tol Convenience Food) по следующей методике:

- разбавляли яичный желток равным количеством водного 0,17 М раствора NaCl и слегка перемешивали в течение примерно 1 часа;
- центрифугировали дисперсию яичного желтка при 10 000 g в течение 45 минут при 4°C;
- удаляли надосадочную жидкость путем декантации;
- центрифугировали надосадочную жидкость при 10 000 g в течение 45 минут при 4°C;
- надосадочная жидкость, полученная после последней упомянутой стадии центрифугирования, представляет собой фракцию плазмы яичного желтка;
- объединенные осадки, полученные на стадиях центрифугирования, диспергировали в водном 0,17 М растворе NaCl для получения исходной дисперсии с содержанием сухого вещества приблизительно 40 масс.%. Эта дисперсия представляет собой фракцию гранул яичного желтка.

Значение pH части фракции плазмы яичного желтка, полученной таким образом, доводили до pH 11,5, добавляя достаточное количество NaOH (1 М), и фракцию выдерживали в бане с охлажденной водой (приблизительно 4°C) в течение 60 минут. Затем pH фракции плазмы, обработанной щелочью, доводили до 6,0 путем добавления HCl (1 М).

Необработанную фракцию плазмы яичного желтка, обработанную щелочью фракцию плазмы яичного желтка, и фракцию гранул яичного желтка использовали для приготовления майонезных продуктов (продукты 1, 2 и 3) с содержанием масла более 70 масс.% на основе составов, показанных в таблице 1. Для сравнения, майонез идентичного состава (контрольный продукт) готовили с использованием цельного яичного желтка. Состав этого контрольного продукта также показан в таблице 1.

Таблица 1

	Контроль	1	2	3
Цельный яичный желток (сухое вещество)	3,50	-	-	-
Фракция плазмы яичного желтка (сухое вещество)	-	-	0,68	0,77
Обработанная щелочью фракция плазмы яичного желтка (сухое вещество)	-	2,70	2,02	2,31
Фракция гранул яичного желтка (сухое вещество)	-	0,80	0,80	0,92

Соль	1,85	1,85	1,85	1,85
Сахароза	1,30	1,30	1,30	1,30
Консерванты	0,11	0,11	0,11	0,11
Масло и вкусоароматические добавки	70,23	70,23	70,23	70,23
Вода и уксус	23,01	23,01	23,01	22,51
Всего	100	100	100	100

Контрольный продукт готовили путем смешивания яичного желтка с другими ингредиентами, за исключением масла и уксуса. Затем масло медленно добавляли при комнатной температуре с использованием гомогенизатора Silverson L4RT-A при 5000 об./мин в течение приблизительно 8 минут. Затем добавляли уксус, и эмульсию перемешивали в течение 2 дополнительных минут с использованием гомогенизатора при 5000 об./мин. Затем эмульсию пропускали один раз через коллоидную мельницу (IKA magicLAB, МК) с размером шлифовального зазора 0,398 мм, работающей при 7600 об./мин. Образцы эмульсии, полученные таким образом, хранили в стеклянных банках при 5°C.

Майонезный продукт 1 был приготовлен путем смешивания фракции гранул яичного желтка и фракции плазмы яичного желтка, обработанной щелочью, с другими ингредиентами, за исключением масла и уксуса. Затем масло медленно добавляли при комнатной температуре с использованием гомогенизатора Silverson L4RT-A при 5000 об./мин в течение приблизительно 8 минут. Затем добавляли уксус и эмульсию дополнительно обрабатывали так же, как и контрольный продукт.

Майонезные продукты 2 и 3 готовили путем смешивания фракции гранул яичного желтка и фракции плазмы необработанного яичного желтка с другими ингредиентами, за исключением масла и уксуса. Затем масло медленно добавляли при комнатной температуре с использованием гомогенизатора Silverson L4RT-A при 5000 об./мин в течение приблизительно 8 минут. Затем добавляли фракцию плазмы яичного желтка, обработанную щелочью, с последующей гомогенизацией в течение еще 1-2 минут при 5000 об./мин. Затем добавляли уксус и эмульсии дополнительно обрабатывали так же, как и контрольный продукт.

Измеряли pH и модуль накопления при сдвиге G' (при 20°C) для майонезных продуктов. Результаты показаны в таблице 2.

Таблица 2

	Ref.	1	2	3
pH	3,8	3,8	3,8	3,8
G' (Па)	335	371	576	720

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ приготовления пищевой эмульсии масло-в-воде, имеющей рН в диапазоне от 3,0 до 5,0 и включающей 30-78 масс.% масла, 65-20 масс.% воды и 0,5-6 масс.% белкового компонента куриного яичного желтка по массе сухого вещества, где указанный белковый компонент яичного желтка состоит из комбинации липопротеина низкой плотности (ЛПНП), ливетина, липопротеина высокой плотности (ЛПВП) и фосвитина, причем указанный способ включает следующие стадии:

повышение рН жидкой водной смеси, содержащей первую фракцию плазмы яичного желтка, до рН по меньшей мере 9, и выдерживание жидкой водной смеси при указанном рН в течение 1-300 минут с последующим снижением рН смеси до рН 7 или менее для получения обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка, содержащей обработанную щелочью фракцию плазмы яичного желтка;

а) приготовление первой предварительной эмульсии путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и при необходимости второй фракции плазмы яичного желтка;

б) объединение обработанной щелочью жидкости плазмы яичного желтка с предварительной эмульсией для получения второй предварительной эмульсии;

с) введение во вторую предварительную эмульсию одного или нескольких подкислителей; и

д) гомогенизацию второй предварительной эмульсии с получением эмульсии масло-в-воде;

где белковый компонент яичного желтка эмульсии масло-в-воде имеет следующий состав:

- 60-75 масс.% ЛПНП;
- 8-14 масс.% ливетина;
- 11-18 масс.% ЛПВП;
- 2-5 масс.% фосвитина.

2. Способ по п. 1, в котором рН жидкой водной смеси повышают до рН по меньшей мере 9 путем добавления основания пищевого качества, и при этом рН жидкости, представляющей собой водную смесь, снижают добавлением кислоты пищевого качества.

3. Способ по п.п. 1 или 2, в котором жидкая водная смесь содержит по меньшей мере 40 масс.% воды и где белковый компонент яичного желтка жидкой водной смеси имеет следующий состав:

- 70-90 масс.% ЛПНП;
- 10-25 масс.% ливетина;

- 0-10 масс.% ЛПВП; и
- 0-5 масс.% фосвитина.

4. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором первая предварительная эмульсия содержит 30-90 масс.% масла, 60-8 масс.% воды и где белковый компонент яичного желтка первой предварительной эмульсии имеет следующий состав:

- 15-80 масс.% ЛПВП;
- 4-20 масс.% фосвитина;
- 7-65 масс.% ЛПНП; и
- 0-12 масс.% ливетина.

5. Способ по любому из предыдущих пунктов, где первую предварительную эмульсию готовят путем объединения масла, воды, фракции гранул яичного желтка и второй фракции плазмы яичного желтка, и где белковый компонент яичного желтка в первой предварительной эмульсии имеет следующий состав:

- 15-70 масс.% ЛПВП;
- 4-18 масс.% фосвитина;
- 17-65 масс.% ЛПНП; и
- 1-12 масс.% ливетина.

6. Способ по п. 5, в котором вторую фракцию плазмы яичного желтка и фракцию гранул яичного желтка используют в первой предварительной эмульсии при отношении сухой массы в диапазоне от 1:1 до 1:3,5, предпочтительно в диапазоне от 1:2 до 1:3.

7. Способ по п.п. 5 или 6, где первую фракцию плазмы яичного желтка и вторую фракцию плазмы яичного желтка используют в способе при отношении сухой массы в диапазоне от 1:1 до 19:1, предпочтительно в диапазоне от 2:1 до 8:1, более предпочтительно в диапазоне от 3:1 до 4:1.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором жидкая водная смесь состоит из первой фракции плазмы яичного желтка или получена путем объединения первой фракции плазмы яичного желтка с водой, и где первая фракция плазмы яичного желтка и вторая фракция плазмы яичного желтка содержит 80-90% ЛПНП и 10-20% ливетина, причем оба процента рассчитаны по массе белкового компонента яичного желтка.

9. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором фракция гранул яичного желтка содержит 65-75% ЛПВП, 13-20% фосвитина и 10-14% ЛПНП, причем все процентные содержания рассчитаны по массе белкового компонента.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, включающий введение во вторую предварительную эмульсию одного или нескольких подкислителей, выбранных из

уксусной кислоты, лимонной кислоты, яблочной кислоты и молочной кислоты.

11. Способ по п. 10, где один или несколько подкислителей добавляют ко второй предварительной эмульсии перед гомогенизацией.

12. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором жидкая водная смесь перед щелочной обработкой на стадии (а) содержит 0,2-10, предпочтительно 0,4-5 масс.% хлорида натрия в диссоциированной форме.

13. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором вторую предварительную эмульсию гомогенизируют в коллоидной мельнице, гомогенизаторе высокого давления или встроенном гомогенизаторе.

14. Эмульсия масло-в-воде, полученная способом по любому из предыдущих пунктов.