

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033668**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.14

(21) Номер заявки
201790819

(22) Дата подачи заявки
2015.09.18

(51) Int. Cl. *A23D 7/00* (2006.01)
A23D 7/02 (2006.01)
A23D 9/02 (2006.01)
A23L 1/24 (2006.01)

(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИРОВОЙ СУСПЕНЗИИ И ПРОИЗВОДСТВА СПРЕДА С УКАЗАННОЙ СУСПЕНЗИЕЙ

(31) EP14188659.8

(32) 2014.10.13

(33) EP

(43) 2017.08.31

(86) PCT/EP2015/071483

(87) WO 2016/058782 2016.04.21

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЮНИЛЕВЕР Н.В. (NL)

(56) US-A1-2013192278
US-A1-2011287160
EP-A1-1651338

(72) Изобретатель:
**Гребенкемпер Кай, Крон Корнелис
Йоханнес, Ленхаутс Абрахам, Те
Рожер Антуан Флорис (NL)**

(74) Представитель:
Воробьева Е.В., Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к способу приготовления пищевой жировой суспензии, содержащей в пересчёте на общую массу суспензии от 70 до 98 мас.% пищевого масла и от 2 до 30 мас.% порошкообразного жира, причём способ включает смешивание масла и порошкообразного жира в смесителе в течение от 1 до 8 мин при давлении менее 0,25 бар; нагружение смесителя давлением в течение от 30 с до 6 мин для повышения давления в смесителе по меньшей мере до 0,3 бар; сброс давления в течение от 1 до 10 мин для снижения давления до менее 0,25 бар; перемешивание содержимого смесителя в течение от 3 до 10 мин, при этом температура порошкообразного жира, масляной фазы и их смеси поддерживается на уровне ниже 35°C. Изобретение относится также к способу получения пищевой эмульсии с непрерывной масляной фазой, содержащей в пересчёте на общую массу эмульсии от 15 до 80 мас.% жировой фазы и от 20 до 85 мас.% водной фазы.

B1**033668****033668****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу приготовления суспензии пищевого масла и порошкообразного жира и к способу производства из указанной суспензии пищевого спреда с непрерывной жировой фазой.

Предшествующий уровень техники

Пищевые продукты с непрерывной жировой фазой хорошо известны в уровне техники и включают, например, шортенинги, содержащие жировую фазу, и спреды типа "вода-в-масле", такие как маргарин, содержащие жировую фазу и водную фазу.

Жировая фаза маргарина и подобных пищевых спредов с непрерывной жировой фазой зачастую представляет собой смесь жидкого масла (т.е. жира, который является жидким при температуре окружающей среды) и жира, который является твёрдым при температурах окружающей среды. Твёрдый жир, называемый также структурирующим жиром или жиром, обозначаемым английским термином *hardstock* (твёрдый тугоплавкий жир), служит для структурирования жировой фазы (например, в шортенинге, а также в эмульсии вода-в-масле) и способствует стабилизации водной фазы (если таковая присутствует) за счёт образования сетки кристаллов жира. Структурирующий агент для маргарина или спреда в идеальном случае должен обладать способностью плавиться или растворяться при температуре ротовой полости. В противном случае продукт может иметь тяжёлый вкус и/или восковой привкус.

Важными аспектами спредов с непрерывной жировой фазой, таких как, например, маргарин и низкожирный спред, причём низкожирный спред обычно содержит до 45 мас.% жира в пересчёте на массу общей композиции, являются, например, твёрдость, намазываемость и способность противостоять температурному циклированию. Температурное циклирование означает, что продукт подвергается низким и высоким температурам (например, когда потребитель берёт продукт из холодильника и оставляет его на некоторое время на столе перед употреблением). Это может оказывать негативное влияние на структуру спреда (такое как, например, дестабилизация эмульсии или отделение масла).

В большинстве случаев пищевые продукты с непрерывной жировой фазой, такие как шортенинги, маргаины и подобные им пищевые спреды с непрерывной жировой фазой, изготавливаются согласно способам предшествующего уровня техники, которые включают следующие стадии:

- 1) смешивание жидкого масла, структурирующего жира и водной фазы (если таковая присутствует) при температуре, при которой структурирующий жир однозначно является жидким;
- 2) охлаждение смеси при высоком сдвиговом усилии для индуцирования кристаллизации структурирующего жира с образованием эмульсии;
- 3) формирование сетки кристаллов жира для стабилизации образовавшейся эмульсии и придания продукту определённой степени твёрдости;
- 4) модификация сетки кристаллов жира для достижения требуемой твёрдости, придания пластичности и уменьшения размера капель воды.

Эти стадии обычно проводятся в ходе способа, использующего аппарат, который позволяет осуществлять нагревание, охлаждение и механическую обработку ингредиентов, такой как способ сбивания или способ с использованием вотатора. Способ сбивания и способ с использованием вотатора описаны в *Ullmann's Encyclopedia, Fifth Edition, Volume A 16, pages 156-158*.

Недостатком этих способов является то, что вся композиция (включающая жидкое масло, структурирующий жир и водную фазу, если таковая присутствует) подвергается стадии нагревания и стадии охлаждения. Это требует много энергии. В случае спреда, содержащего, например, 6 мас.% структурирующего жира, вся композиция (100 мас.%) должна подвергаться нагреванию и охлаждению.

Другим недостатком известных способов является то, что выбор жиров, которые практически можно использовать в качестве структурирующего агента, довольно ограничен. Если температура плавления структурирующего агента слишком высокая, то его способность плавиться в ротовой полости становится неудовлетворительной. С другой стороны, если температура плавления слишком низкая, то это негативно сказывается на стабильности эмульсии. Более того, количество насыщенных жирных кислот (SAFA) в структурирующем агенте обычно является относительно высоким. Могут присутствовать также и транс-изомеры жирных кислот. Некоторые эксперты призывают к снижению количества этих жирных кислот для улучшения здоровья сердечно-сосудистой системы.

Некоторые потребители отдают предпочтение спредам, которые показывают низкую энергетическую плотность (например, продукты, имеющие низкое общее содержание жиров) и/или низкое содержание SAFA, но в то же время имеют хороший питательный профиль (за счёт присутствия, например, незаменимых жирных кислот, таких как омега-3 и омега-6).

Ещё одним недостатком известных способов является то, что продукт или ингредиенты могут подвергаться порче вследствие изменений температуры, вызываемых стадиями нагревания и охлаждения.

В уровне техники описаны альтернативные способы, согласно которым структурирующий жир добавляется в виде порошкообразного жира (т.е. кристаллизованного жира) и, тем самым, устраняется необходимость нагревания всей композиции до температуры, выше температуры плавления структурирующего жира.

В EP 1865786 A раскрывается способ приготовления способной к намазыванию пищевой диспер-

сии, согласно которому смесь масла и частиц твёрдого структурирующего агента подвергается перемешиванию с постепенным добавлением водной фазы к смеси до получения дисперсии. Частицы твёрдого структурирующего агента имеют микропористую структуру частиц субмикронного размера и могут быть получены способом микронизации. Частицы твёрдого структурирующего агента (т.е. они могут выглядеть как порошкообразный жир) в таком способе необходимо смешать с маслом. Это может достигаться разными путями. Смешивание порошков с низкой насыпной плотностью (т.е. очень рыхлых порошков) с жидкостью, например с пищевым маслом, может быть связано с некоторыми трудностями.

Если порошок структурирующего жира (например, любого из видов, указанных в предыдущем параграфе) необходимо смешать с жидким маслом, например, в таком соотношении, чтобы смесь масла/порошкообразного жира содержала примерно от 2 до 40 мас.% порошкообразного жира в пересчёте на комбинацию масло/порошкообразный жир, то целесообразно, как было установлено, сначала снизить давление до частичного вакуума (например, 0,2 бар или ниже) в смесителе, содержащем порошок, перед или в процессе добавления масла и/или в процессе смешивания. Затем повысить давление до атмосферного в процессе смешивания или после него. Если такое смешивание проходит нормально и температура масла поддерживается на уровне, ниже температуры плавления структурирующего жира, то полученный продукт будет представлять собой суспензию, содержащую кристаллизованные частицы структурирующего жира.

Указанная суспензия будет иметь более высокую вязкость, чем масло перед его смешиванием с порошкообразным жиром. В действительности же в процессе смешивания вязкость повышается, поскольку порошкообразный жир тонко диспергируется в масле. Следовательно, вязкость формируется по мере диспергирования порошкообразного жира. Установлено, что если такую суспензию необходимо смешать с водной фазой для получения эмульсии вода-в-масле, то суспензии, которые хорошо "работают" в образующейся эмульсии (стабильность, прочность), должны иметь определённую минимальную вязкость. Процесс приготовления такой суспензии может занимать, например, от 2 до 60 мин. Понятно, что желательно, чтобы требуемое время смешивания было как можно короче. Время смешивания (масла и порошкообразного жира) может зависеть, например, от типа оборудования, количества порошка по отношению к маслу, вида масла и вида жира, использованного для получения порошкообразного жира.

Однако несмотря на снижение давления в резервуаре, в котором порошкообразный жир контактирует с маслом, смешивание может вызвать затруднения, особенно если порошкообразный жир представляет собой микропористый порошок, такой как описанный, например, в J. of Supercritical Fluids 43 (2007) 181-190 и EP 1651338.

Поэтому существует необходимость улучшения способа смешивания жидкого масла с микропористым порошком жира, в котором вязкость формировалась бы достаточно быстро или, другими словами, смешивание обеспечивало бы достижение требуемой вязкости за меньшее количество времени.

В US 2011/0287160 раскрывается способ изготовления низкожирных спредов, содержащих эмульгатор. Низкожирные спреды изготавливаются путём смешивания порошкообразного жира и масла с последующим смешиванием полученной смеси с водной фазой. По меньшей мере часть эмульгатора добавляется через водную фазу.

В US 2013/0192278 описан способ получения распылительной кристаллизацией (или криогенным распылением) порошкообразного жира для структурирования маслосодержащих дисперсий.

Сущность изобретения

Следовательно, целью настоящего изобретения является создание способа смешивания жидкого масла с микропористым порошкообразным жиром, в котором время смешивания сокращено. Предпочтительно это достигается за счёт того, что формируется определённая минимальная вязкость, которая, как таковая, может служить показателем хорошего смешивания указанных систем.

Теперь выяснено, что вышеуказанные цели могут быть достигнуты, по меньшей мере частично, с помощью способа приготовления пищевой жировой суспензии, содержащей от 70 до 98 мас.% (в пересчёте на общую суспензию масла и порошкообразного жира) пищевого масла и от 2 до 30 мас.% (в пересчёте на общую суспензию масла и порошкообразного жира) порошкообразного жира, в котором порошкообразный жир представляет собой микронизированный порошок структурирующего жира, причём указанный способ включает стадии:

- a) обеспечение порошкообразного жира;
- b) обеспечение масла;
- c) объединение порошкообразного жира и масла в смесителе;
- d) перемешивание масла и порошкообразного жира в смесителе до образования жировой суспензии в течение периода времени от 1 до 8 мин при давлении ниже 0,25 бар;
- e) подвергание смесителя стадии нагружения давлением в течение от 30 с до 6 мин для повышения давления в смесителе по меньшей мере до 0,3 бар, на которой сдвиговое усилие в смесителе меньше, чем сдвиговое усилие на стадии (g);
- f) подвергание смесителя стадии сброса давления в течение от 1 до 10 мин для снижения давления в смесителе до менее 0,25 бар;
- g) подвергание содержимого смесителя операции перемешивания в течение от 3 до 10 мин.

При этом температура порошкообразного жира, масляной фазы и их смеси поддерживается на уровне ниже 35°C.

Предпочтительно на стадии (с) в смеситель сначала добавляется порошкообразный жир с последующим понижением давления до менее 0,25 бар, а затем добавляется масло.

На стадии (е) давление повышается по меньшей мере до 0,3 бар, например до атмосферного давления. Однако для дальнейшего ускорения способа предпочтительно на стадии (е) давление в смесителе повышается с 0,3 до 0,7 бар. Более предпочтительно указанное давление повышается по меньшей мере до 0,4 бар, даже более предпочтительно по меньшей мере до 0,45 бар, ещё более предпочтительно от 0,4 до 0,7 бар, наиболее предпочтительно от 0,45 до 0,7 бар.

Приготовленная таким способом пищевая жировая суспензия может с успехом использоваться в способе получения пищевой эмульсии, предпочтительно способной намазываться эмульсии, путём смешивания жировой суспензии с водной фазой.

Изобретение относится также к способу получения пищевой эмульсии с непрерывной масляной фазой, содержащей от 15 до 80 мас. % (в пересчёте на общую массу эмульсии) жировой фазы и от 20 до 85 мас. % (в пересчёте на общую массу эмульсии) водной фазы, который включает стадии

обеспечения водной фазы при температуре ниже 35°C,

обеспечения жировой суспензии масла и порошкообразного жира,

смешивания указанной водной фазы и указанной жировой суспензии с получением эмульсии с непрерывной масляной фазой,

и в котором указанная жировая суспензия получена способом, включающим стадии согласно настоящему изобретению.

На чертеже изображено графическое представление процесса формирования вязкости суспензии (растительное масло с порошкообразным жиром) во времени в процессе смешивания в испытаниях 1, 4 или 5.

Подробное описание изобретения

Если порошки, например порошки жира, особенно порошки жира с очень низкой насыпной плотностью (примерами являются микронизированные порошки жира), необходимо смешать с маслом, например, при концентрациях от 1 до 10 мас. % порошков на 90% масла, то предпочтительно это достигается при пониженном давлении. Пониженное давление способствует ускорению смачивания, а также удалению любых потенциальных остатков газа (включённого в небольшие полости), использовавшегося при получении жировых частиц, которые могли бы препятствовать полному смешиванию с маслом.

Имеются и другие возможности для улучшения способа. В зависимости, например, от вида масла, вида порошкообразного жира, количества, типа смесителя может потребоваться даже ещё более короткое время смешивания. В способе по изобретению показано, что за счёт введения стадии, на которой применяется менее глубокий вакуум (т.е. или без применения вакуума) и меньшее сдвиговое усилие, можно получить лучшие результаты. Улучшение проявляется в более быстром формировании требуемой вязкости.

Понятно, что переход от давления, например, примерно 0,25 бар к давлению около 0,6 бар занимает некоторое время. В заявленном способе указанное время означает временные интервалы, в течение которых давление находится в пределах заявленного уровня. Однако смешивание может продолжаться или может быть прервано в процессе перехода, например, от 0,2 к 0,6 бар. Важно, чтобы в течение временного интервала, упомянутого выше, давление находилось в пределах заявленного уровня. Давление может повышаться, например, путём открывания клапана, регулирующего поступление воздуха или азота внутрь, либо снижаться, например, с помощью вакуум-насоса.

В способе по изобретению может быть целесообразным, чтобы стадии (f) и (g) проводились одновременно, по меньшей мере частично. Другими словами, в процессе снижения давления может происходить перемешивание либо перемешивание может начинаться позже, после достижения требуемого низкого давления.

Цикл менее глубокого вакуума с низким сдвиговым усилием (стадия (е) способа, см. выше) с последующим более глубоким вакуумом/высоким сдвиговым усилием (стадии (f) и (g)) может повторяться от 1 до 10 раз, предпочтительно от 2 до 6 раз.

Следовательно, целесообразно, чтобы в способе по изобретению последовательные стадии (е)-(g) повторялись по меньшей мере один раз. Предпочтительно, чтобы они повторялись от 2 до 6 раз. Поскольку циклирование глубокого вакуума и высокого сдвигового усилия с последующим менее глубоким вакуумом и меньшим сдвиговым усилием, необязательно повторяемое от 1 до 10 раз, предпочтительно от 2 до 6 раз, призвано воздействовать на микронизированный порошок жира и поскольку желательно достигнуть требуемой высокой конечной вязкости как можно быстрее, целесообразно, чтобы весь микронизированный порошок жира загружался в смеситель на стадии (с).

В способе, в котором микропористые частицы жира смешиваются с маслом, в процессе чего микропористые частицы разрушаются на более мелкие частицы, вязкость суспензии масло/частица будет повышаться. Для жировых суспензий такого рода повышение вязкости является желательным, а минимальная вязкость может быть целью. Повышенная вязкость соотносится с более интенсивным смешиванием,

поэтому в настоящем изобретении целесообразно, чтобы последовательные стадии (е)-(g) повторялись до тех пор, пока вязкость содержимого в смесителе не достигнет значения по меньшей мере 5 дПа·с (деципаскаль·секунда), предпочтительно по меньшей мере 8 дПа·с, более предпочтительно по меньшей мере 10 дПа·с.

В настоящем способе некоторые стадии проводятся при низком давлении, ниже 0,25 бар. Однако может быть целесообразным, чтобы давление на стадиях (d) и (f) было пониженным до менее 0,2 бар, предпочтительно до менее 0,15 бар, более предпочтительно до менее 0,1 бар.

В зависимости, например, от количества порошкообразного жира и смесительного оборудования разные стадии могут выполняться за более длительное или более короткое время. В настоящем изобретении целесообразно, чтобы стадия сброса давления (f) и стадия смешивания (g) осуществлялись за общее время от 2 до 10 мин, предпочтительно, за общее время от 3 до 8 мин.

Как только будет сделан вывод, что процесс смешивания закончился, а это можно определить, например, по достигнутому определённом значению вязкости, полученная масляная суспензия может выгружаться из смесителя. Перед тем как сделать это, может быть целесообразным с практической точки зрения повышение давления до атмосферного, например, путём открывания клапана, соединённого с окружающей средой. Следовательно, может быть предпочтительным, чтобы после стадии (g) давление возросло до атмосферного давления.

Как упоминалось выше, проводится смешивание порошкообразного жира с маслом. Это может осуществляться любым подходящим способом. Предпочтительно смешивание масла и порошкообразного жира осуществляется с помощью одного или более (a) средств рециркуляции, (b) динамической мешалки и (c) мешалки в смесителе. Если смеситель содержит средства рециркуляции как часть смесительного оборудования, то они обычно включают насос, но может быть также предпочтительным, чтобы средства рециркуляции (рециркуляционный контур или трубопровод) содержали средства перемешивания, предпочтительно встроенную мешалку, предпочтительно динамическую встроенную мешалку. В случае наличия средств рециркуляции время смешивания в смесителе может быть подходящим образом приведено в соответствие со средним временем пребывания содержимого в смесителе, например, так, чтобы, по меньшей мере, всё содержимое (в среднем) было пропущено через рециркуляционный контур по меньшей мере один раз. Следовательно, может быть целесообразным, чтобы операция перемешивания на стадии (g) выполнялась в течение периода времени, по меньшей мере, сравнимого со средним временем пребывания содержимого в смесителе, оснащённом средствами рециркуляции.

Понятно, что порошкообразный жир смешивается с маслом для достижения того, чтобы получилась суспензия. Эта суспензия может существовать только в том случае, если температура смеси (масло + порошкообразный жир) поддерживается на уровне ниже температуры плавления порошкообразного жира. В большинстве случаев будут использоваться порошкообразные жиры, которые плавятся в условиях полости рта. Поэтому температура порошкообразного жира, масляной фазы и их смеси поддерживается на уровне ниже 35°C.

Способ приготовления суспензии масла и порошкообразного жира может осуществляться с любым желательным количеством порошкообразного жира, хотя понятно, что существуют верхний предел, выше которого вязкость становится слишком высокой для обработки, не вызывающей затруднений, и нижний предел, ниже которого эффект диспергирования порошкообразного жира в масле является незначительным. Следовательно, в настоящем изобретении предпочтается, чтобы количество порошкообразного жира составляло от 2 до 20 мас.% (предпочтительно от 3 до 12 мас.%) в пересчёте на общую массу жировой суспензии.

Порошкообразный жир может быть получен любым подходящим способом производства жира в порошке. Подходящие способы получения порошкообразного жира включают, например, криокристаллизацию, при которой капли распыляемой жидкости вступают в контакт с жидким азотом, что вызывает мгновенное отверждение капель, и сверхкритическая микронизация расплава (ScMM), известная также как получение частиц из насыщенных газами растворов (PGSS). ScMM является общеизвестным способом и описан, например, в J. of Supercritical Fluids 43 (2007) 181-190 и EP 1651338.

Порошкообразный жир включает твёрдый тугоплавкий жир (hardstock) и предпочтительно содержит по меньшей мере 80 мас.% этого жира, более предпочтительно по меньшей мере 85 мас.%, даже более предпочтительно по меньшей мере 90 мас.%, ещё более предпочтительно по меньшей мере 95 мас.% и даже более предпочтительно по меньшей мере 98 мас.%. Ещё более предпочтительно пищевой порошкообразный жир, по существу, состоит из твёрдого тугоплавкого жира. Твёрдый тугоплавкий жир (hardstock), присутствующий в пищевом порошкообразном жире, имеет содержание твёрдого жира N10 от 50 до 100, N20 от 26 до 95 и N35 от 2 до 60.

Способ предпочтительно осуществляется как периодический способ.

Примеры

Распределение капель воды по размерам в эмульсиях В/М (вода-в-масле).

В описании метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР) употребляется общепринятая терминология. На основе этого метода можно определить параметры $D_{3,3}$ и экспоненциальную функцию $\exp(\sigma)$ лог-нормального (логарифмически нормального) распределения капель воды по размерам. $D_{3,3}$ - это объёмно-

взвешенный средний диаметр капли; σ (e-sigma) - стандартное отклонение логарифма диаметра капли.

Сигнал ЯМР (высота эха) протонов воды в эмульсии вода-в-масле измеряется с помощью последовательности из 4 радиочастотных импульсов в присутствии (высота эха E) и в отсутствие (высота эха E*) 2 импульсов градиента магнитного поля как функции мощности градиента. Протоны масла подавляются в первой части последовательности релаксационным фильтром. Отношение ($R=E/E^*$) отражает степень ограничения трансляционной подвижности молекул воды в каплях воды и, следовательно, является мерой размерности капли воды. С помощью математической процедуры (которая использует логнормальное распределение капель воды по размерам) рассчитываются параметры распределения капель воды по размерам - $D_{3,3}$ (объемно-взвешенный средний геометрический диаметр) и σ (ширина распределения).

Используется магнит Bruker, создающий магнитное поле 0,47 Т (частота протонов 20 МГц) с воздушным зазором 25 мм (ЯМР-спектрометр Bruker Minispec MQ20 Grad, от Bruker Optik GmbH, DE).

Число Стивенса.

Число Стивенса указывает твердость или прочность. Число Стивенса измерялось пенетрометром Стивенса (анализатор текстуры Brookfield LFRA (LFRA 1500) от Brookfield Engineering Labs, UK), оборудованным зондом из нержавеющей стали диаметром 6,35 мм и работающим в режиме "normal" ("нормальный"). Зонд вводился в продукт со скоростью 2 мм/с, усилие срабатывания 5 г с расстояния 10 мм. Требуемое усилие считывается с цифрового дисплея и выражается в граммах.

Измерение вязкости.

Вязкость определялась с помощью вискозиметра Haake 2 plus со шпинделем R1 (ротор № 1). Гидравлическое сопротивление дисперсии (т.е. дисперсии порошкообразного жира и суспензии масла) отражалось на дисплее в процессе вращения шпинделя при 62,5 об/мин. Шпиндель вводился в дисперсию таким образом, чтобы уровень жидкости достигал канавки с отметкой глубины погружения на валу шпинделя. Затем шпиндель крепился к вискозиметру. Вязкость дисперсионной фазы, имеющей температуру 20-24°C, измерялась путем настройки вискозиметра Haake 2 на программу R1. Вязкость измерялась в деципаскалях-секунду (дПа·с).

Пример 1. Состав жировой фазы, используемой в примере 1 (испытания 1, 4 и 5).

Жировая фаза % в пересчете на % в пересчете на жировую фазу продукт (спред) (45% жировая эмульсия)

¹ смесь микронизированного порошка жира 10 4,5 и растительного масла 89,56 40,3

² лецитин 0,44 0,2.

¹ Микронизированный порошок жира был получен методом сверхкритической микронизации расплава, аналогичным способом, описанному в Particle formation of ductile materials using the PGSS technology with supercritical carbon dioxide [Образование частиц пластичных материалов с применением PGSS-технологии (см. выше) с сверхкритическим диоксидом углерода], P. Münüklü, Ph.D. Thesis, Delft University of Technology, 16-12-2005, Chapter 4, p.41-51. Порошкообразный жир состоял из переэтерифицированной смеси, содержащей 65% сухой стеариновой фракции пальмового масла с йодным числом 14 и 35% пальмоядрового масла.

² Соевый лецитин.

В испытаниях применялись либо один (испытание 1), либо два (испытания 4 и 5) сдвиговых режима:

высокое усилие сдвига (960 об/мин для смесителя, работающего с высоким усилием сдвига, 3000 об/мин для встроенной динамической мешалки и 12 об/мин для мешалки в резервуаре для перемешивания), применявшееся в потоке в испытании 1 и в 5-минутные периоды в испытаниях 4, 5; и

низкое усилие сдвига (или пониженное) (480 об/мин для смесителя, работающего с высоким усилием сдвига, 0 об/мин для встроенной динамической мешалки и 12 об/мин для мешалки в резервуаре для перемешивания) в 2-минутные периоды в испытаниях 4 и 5.

Температура в ходе испытаний, как описано ниже, поддерживалась на уровне ниже температуры плавления твердого тугоплавкого жира, содержащегося в микронизированном порошкообразном жире.

Испытание 1.

После объединения масла, лецитина и порошка жира в танке из нержавеющей стали поддерживался вакуум 0,1 бар, и смесь непрерывно перемешивалась. Перемешивание стало возможным благодаря использованию резервуара из нержавеющей стали (DU BG-type Zoatec), пригодного для создания вакуума и оборудованного мешалкой (12 об/мин) и смесителем, работающим с высоким усилием сдвига (при 960 об/мин). Резервуар был оборудован также рециркуляционным контуром, оснащенный циркуляционным насосом и встроенной динамической мешалкой (работающей при 3000 об/мин).

Испытание 4 проводилось в следующей последовательности:

после объединения масла, лецитина и порошка жира смесь перемешивалась в течение 5 мин при 0,1 бар (первый 5-минутный период). Перемешивание также проводилось в резервуаре из нержавеющей стали, как описано в испытании 1. Скорость перемешивания в этот первый период составляла 12 об/мин для мешалки, 960 об/мин для смесителя, работающего с высоким усилием сдвига, 3000 об/мин для циркуляционного насоса и встроенной динамической мешалки;

затем на короткое время открывался клапан в резервуаре с тем, чтобы повысить давление до 0,5-0,7

бар. Клапан закрывался, и перемешивание продолжалось при этом давлении в общей сложности в течение 2 мин после открывания клапана. В течение этого 2-минутного периода перемешивание постепенно замедлялось встроенной динамической мешалкой (первый 2-минутный период). Спустя этот 2-минутный период давление вновь понижалось за счёт откачивания газа до тех пор, пока давление не составило 0,1 бар. Перемешивание продолжалось в общей сложности 5 мин после начала снижения давления и затем возвращалось на уровень первых 5 мин (второй 5-минутный период);

после этого наступал тот самый 2-минутный период, в течение которого поддерживались такие же пониженное сдвиговое усилие и повышенное давление, что и в первый 2-минутный период (второй 2-минутный период);

затем наступал тот самый 5-минутный период, в течение которого поддерживались такие же повышенное сдвиговое усилие и пониженное давление, что и во второй 5-минутный период (третий 5-минутный период);

после этого наступал тот самый 2-минутный период, в течение которого поддерживались такие же пониженное сдвиговое усилие и повышенное давление, что и в первый 2-минутный период (третий 2-минутный период);

затем наступал тот самый 5-минутный период, в течение которого поддерживались такие же повышенное сдвиговое усилие и пониженное давление, что и во второй 5-минутный период (четвёртый 5-минутный период).

Испытание 5.

В плане различных скоростей смешивания (т.е. различных сдвиговых режимов) настоящее испытание является повторением испытания 4, но давление в ходе испытания 5 в продолжение всего процесса смешивания поддерживалось, как и в испытании 1, на уровне 0,1 бар.

Следовательно, в испытании 4 использовался метод нарушения вакуума согласно изобретению, испытание 1 является контролем без манипулирования давлением (или сдвигом), а испытание 5 является контролем с манипулированием только сдвигом, но не давлением.

В каждом испытании измерялась вязкость суспензии в смесителе. Результаты приводятся ниже в табл. 1.

Таблица 1

Динамика формирования дисперсии по результатам измерения вязкости
(х количество минут с начала испытания)

Испытание 1		Испытание 4		Испытание 5	
Время с начала испытания (мин)	Вязкость (дПа•с)	Время с начала испытания (мин)	Вязкость (дПа•с)	Время с начала испытания (мин)	Вязкость (дПа•с)
		5	3	5	4
10	2	12	4	12	5
20	4	19	6	19	6
		26	12	26	7
30	8	33	14	33	8
40	15				

Вывод.

Из таблицы с результатами и чертежа можно чётко видеть, что способ с последовательностью 5-2 (т.е. согласно испытанию 4 и согласно изобретению) оказывает положительное влияние на формирование вязкости дисперсии. При сравнении с испытаниями, в которых вакуум не сбрасывался, воздействие сброса вакуума очевидно.

Если вакуум не сбрасывался, то формирование вязкости происходит намного медленнее, чем в варианте со сбросом вакуума. Также многие белые частицы остаются видимыми. В способе с последовательностью 5-2 33 мин в дисперсии было видно намного меньше белых частиц. С помощью световой микроскопии и поляризованного света можно было наблюдать очень однородную дисперсию с мелкими кристаллами.

Пример 2.

В серии экспериментов с дисперсией тестировались 4 разных временных показателя приготовления дисперсии и 2 различных системы сброса вакуума. И вновь измерялась вязкость. Параметры сдвига и давления были примерно такими же, что и в примере 1. Результаты приводятся ниже в табл. 2. Числовые показатели вязкости базируются на средних значениях результатов измерения в 3-5 экспериментах (за исключением испытания В, в котором только один эксперимент).

Таблица 2

Данные по динамике формирования дисперсии при разном времени смешивания и разной последовательности нарушения (сброса) вакуума

Испытание	Общее время смешивания дисперсии	Способ получения дисперсии	Вязкость в вакуумном резервуаре спустя общее время смешивания дисперсии (дПа•с)
A	26	5-2	10,4
B	40	5-2	21
C	26	2-4	12,3
D	12	5-2	11,5
E	19	5-2	8

Пример 3.

С использованием дисперсий из табл. 2 были успешно изготовлены спреды с содержанием жира 45% в соответствии с испытаниями A, B и C.

Спреды (т.е. эмульсии с непрерывной масляной фазой) были изготовлены следующим способом:

водная фаза приготавливалась в приёмном резервуаре путём добавления в него горячей воды и соответствующего количества поваренной соли с последующим доведением pH до примерно 3,9 с помощью молочной кислоты. Водная фаза охлаждалась примерно до 6-8°C при пропускании её через трубчатый теплообменник (ТНЕ) перед поступлением в С-установку;

в 50-литровой С-установке (работающей при 500-900 об/мин) водная фаза и жировая дисперсия примера 2 смешивались и превращались в спред.

Состав водной фазы был следующим.

Водная фаза % от общей фазы % от массы продукта (45% жира).

Вода 97,0 53,35.

Соль 3,0 1,65.

Молочная кислота 0,009 0,00495.

Результаты.

Типичные показатели $D_{3,3}$ и числа Стивенса, полученные для продуктов с 45% жира, составили

$D_{3,3}$ (мкм) e^{σ} число Стивенса (г)

5-7 1,5-2,0 5-7.

Пример 4

Четыре спреда с содержанием жира 30% были изготовлены с дисперсиями согласно испытаниям D из табл. 2. Состав жировой фазы указан ниже.

Жировая фаза % от жировой фазы % от массы спреда (30% жира).

¹ Микронизированный порошок жира 12 3,6.

Растительное масло 86,83 26,05.

² Лецитин 0,5 0,15.

Ненасыщенные моноглицериды 0,5 0,15.

Насыщенные моноглицериды 0,17 0,05.

¹ Используемый порошокобразный жир аналогичен описанному в примере 1.

² Соевый лецитин.

Смешивание порошокобразного жира и масляной смеси проводилось, как описано в примере 1 испытания 4, только в течение общего времени смешивания 12 мин.

Результаты.

Типичные показатели $D_{3,3}$ и числа Стивенса при обработке этого продукта с 30% жира, составили

$D_{3,3}$ (мкм) e^{σ} число Стивенса (г) 5-7 1,5-1,8 8-10.

Общие выводы.

Сброс вакуума служит инструментом ускорения процесса образования дисперсии и, следовательно, сокращает время смешивания.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ приготовления пищевой жировой суспензии, содержащей от 70 до 98 мас.% (в пересчёте на общую массу суспензии масла и порошокобразного жира) пищевого масла и от 2 до 30 мас.% (в пересчёте на общую массу суспензии масла и порошокобразного жира) порошокобразного жира, в котором порошокобразный жир представляет собой микронизированный порошок структурирующего жира, причём указанный способ включает стадии:

- обеспечение порошокобразного жира;
- обеспечение масла;
- объединение порошокобразного жира и масла в смесителе;
- смешивание масла и порошокобразного жира в смесителе до образования жировой суспензии в

течение периода времени от 1 до 8 мин при давлении менее 0,25 бар;

е) подвергание смесителя стадии нагружения давлением в течение от 30 с до 6 мин для повышения давления в смесителе по меньшей мере до 0,3 бар, на которой сдвиговое усилие в смесителе меньше, чем сдвиговое усилие на стадии (г);

ф) подвергание смесителя стадии сброса давления в течение от 1 до 10 мин для снижения давления в смесителе до менее 0,25 бар;

г) подвергание содержимого смесителя операции перемешивания в течение от 3 до 10 мин;

при этом температура порошкообразного жира, масляной фазы и их смеси поддерживается на уровне ниже 35°C.

2. Способ по п.1, в котором последовательные стадии (е)-(г) повторяются по меньшей мере однократно.

3. Способ по п.2, в котором последовательные стадии (е)-(г) повторяются до тех пор, пока вязкость содержимого в смесителе не достигнет значения по меньшей мере 5 дПа·с, предпочтительно по меньшей мере 8 дПа·с, более предпочтительно по меньшей мере 10 дПа·с.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором давление на стадиях (д) и (ф) понижается до менее 0,2 бар, предпочтительно менее 0,15 бар, более предпочтительно менее 0,1 бар.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором стадия сброса давления (ф) и стадия перемешивания (г) выполняются за общее время от 2 до 10 мин, предпочтительно за общее время от 3 до 8 мин.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором после стадии (г) давление доводится до атмосферного давления.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором масло и порошкообразный жир смешиваются одним или более из (а) средств рециркуляции, (б) динамической мешалки и (с) мешалки в смесителе.

8. Способ по п.7, в котором средство рециркуляции включает встроенную мешалку, предпочтительно динамическую встроенную мешалку.

9. Способ по п.7 или 8, в котором операция перемешивания на стадии (г) проводится в течение периода времени, по меньшей мере, равного среднему времени пребывания содержимого в смесителе, с помощью средств рециркуляции.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором количество порошкообразного жира в жировой суспензии составляет от 2 до 20 мас.% в пересчёте на общую массу жировой суспензии.

11. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором давление в смесителе на стадии (е) повышается до 0,3-0,7 бар.

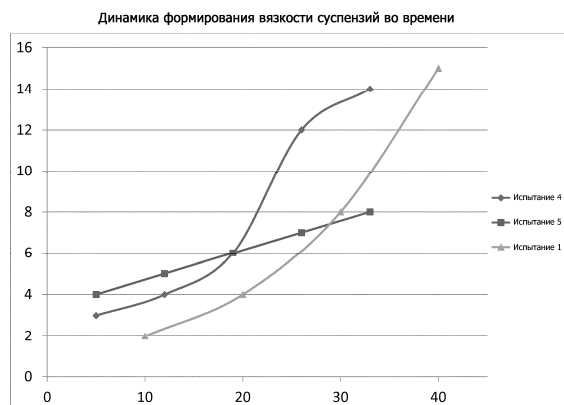
12. Способ получения пищевой эмульсии с непрерывной масляной фазой, содержащей от 15 до 80 мас.% (в пересчёте на общую массу эмульсии) жировой фазы и от 20 до 85 мас.% (в пересчёте на общую массу эмульсии) водной фазы, при этом способ включает стадии

обеспечения водной фазы при температуре ниже 35°C,

обеспечения жировой суспензии масла и порошкообразного жира,

смешивания указанной водной фазы и указанной жировой суспензии с получением эмульсии с непрерывной масляной фазой,

в котором указанная жировая суспензия получена способом, включающим стадии по любому из пп.1-11.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2