

Настоящая заявка является частичным продолжением заявки США серии № 08/354475, направленной на рассмотрение 12 декабря -1994 г., содержание которой включено в качестве справочного материала.

Настоящее изобретение относится к газированному (насыщенному углекислотой) твердому или полутвердому продукту (например, желе, пудингу, сладкому крему, йогурту), которые могут быть съедены с помощью ложки или другой принадлежности. Изобретение также относится к способу насыщения углекислотой уже полученного продукта в мягких условиях, которые не нарушают твердых или полутвердых характеристик желатинизированного продукта, предпочтительно йогурта.

В настоящее время газированные полутвердые или твердые пищевые продукты (например, йогурт) изготавливают с помощью одного или нескольких сложных процессов, в которых газировать углекислым газом компоненты (перед смешением или ферментацией), а не конечный продукт. Некоторые полутвердые продукты могут газироваться в готовом виде, но проведение операции газирования в готовом виде, но проведение операции газирования с использованием двуокиси углерода требует дополнительного оборудования. Сейчас с использованием двуокиси углерода газировать в готовом виде только жидкости. Поэтому пищевая промышленность еще не производит газированных полутвердых или твердых продуктов в достаточном количестве. Анализ потребительского рынка в этой области показывает, что такие продукты имеют перспективу для успешной коммерциализации.

Полезные полутвердые или твердые продукты (например, йогурт, сладкий крем, пудинг, желе), имеющие необходимый уровень насыщения углекислым газом, были недоступны. Предыдущие способы насыщения йогурта углекислым газом включают, например, добавление к йогурту воды, насыщенной углекислотой; производство жидкого йогурта, который можно пить, с помощью промышленных способов насыщения углекислотой жидкостей; а также способ получения порошкообразного, жидкого йогурта, который можно пить, путем добавления карбонатов металлов к порошкообразной смеси йогурта. Конкретные справочные ссылки обсуждаются ниже.

Примеры способов, которые могут быть использованы для производства высоковязких твердых или полутвердых продуктов, имеющих необходимую степень газированности, отсутствуют. Все эти процессы приводят или к продуктам, имеющим достаточную газированность, но с низкой вязкостью, или к продуктам, имеющим необходимую вязкость, но низкий уровень газированности.

В предыдущих способах нет указаний для квалифицированного в данной области специалиста, как выбрать интервалы температур, давление, площадь поверхности, условия перемешивания и т.д., которые наиболее подходят для насыщения углекислотой полутвердых, твердых или других высоковязких продуктов питания. Также не рассматривались способы, которые позволили бы производителям молочных и других полутвердых или твердых продуктов питания использовать оборудование или механизмы, используемые для насыщения углекислотой, только с небольшими изменениями или дополнениями.

Перечисленные ниже патенты и статьи представляют общий и специальный интерес.

В патенте США 3503757 (I.Rubenstein) раскрывается способ производства замороженных сладостей путем контактирования в зоне обработки с множеством сильно раздробленных потоков углекислого газа, с последующей заморозкой смеси.

В патенте США 4206224 (R.U.Schenk) описана сухая смесь, которая смешивается с водой с образованием насыщенного углекислотой жидкого йогурта.

В патенте США 4676988 (J.D.Efstathiou et al.) раскрывается насыщенное углекислотой молоко для получения низкокислотного насыщенного углекислотой жидкого молочного продукта (напитка).

В патенте США 4804552 (S.H.Ahmad et al.) описан способ насыщения углекислотой жидкого молочного продукта. Жидкий молочный продукт нагревают до 160F (71C) в течение до 30 минут для денатурирования присутствующего белка. Жидкость затем обрабатывают объемами сжатой газообразной двуокиси углерода.

В патенте США 4919960 (S.H.Ahmad et al.) раскрывается способ производства насыщенного углекислотой жидкого молочного продукта. Пищевой продукт нагревают до температуры от 160 до 200F (71 - 93C) в течение от 5 до 30 минут с последующей обработкой газообразной двуокисью углерода.

В Британском патенте UK 364657 (R.Mack) раскрывается способ производства шипучих освежающих напитков с использованием жидкого молока. В этом случае газообразную двуокись углерода барботируют через молоко.

Британский патент UK 1005399, принадлежащий фирме American Machine and Foundary, раскрывает способ усиления вкуса охлажденного или замороженного молочного десерта, такого как мягкое мороженое и др., путем введения контролируемых количеств двуокиси углерода, а также уникальные продукты, которые получаются в соответствии с этим способом. Используемый уровень двуокиси углерода достаточен для снижения величины pH смеси.

В Канадском патенте 1143111 (E.Yeqhiaian) раскрывается образование смеси заквашенного и насыщенного углекислотой йогурта из коровьего молока в воде с получением нового жидкого напитка.

В Европейской патентной публикации D117011 (P.H.J.M.Evers) раскрывается введение газообразной двуокиси углерода в подвергнутое ферментации молоко, такое как йогурт, с получением напитка, который может храниться в течение длительного периода времени.

В публикации WO 89/02221 (M.A.Тгасу) описано контактирование газообразной двуокиси углерода или смеси газов с жидким молочным продуктом при низкой температуре, например, ниже, чем 10C, и при высоком давлении от 50 до 200кПа. Жидкий насыщенный углекислотой молочный продукт остается насыщенным углекислотой до его вскрытия.

В патенте СССР 625677 раскрывается способ газирования напитка из сыворотки, полученного нагреванием, охлаждением, осветлением, добавлением вкусовых добавок и специальной двухстадийной

обработкой двуокисью углерода.

В японской патентной публикации 51-022861 описан содержащий уголекислоту молочный напиток, который был подвергнут ферментации с последующим добавлением двуокиси углерода.

В японской патентной публикации 57-206333 описано получение густого жидкого ферментированного молока, содержащего двуокись углерода и нежирный твердый молочный продукт.

В японской патентной публикации 63-141544 раскрыт способ проведения ферментации молочной смеси. Подвергнутое ферментации молоко содержит газообразную двуокись углерода, имеет мягкий и свежий вкус и однородную структуру, а также повышенную стабильность при хранении при низкой температуре.

В японской патентной публикации 63-263044 раскрыт способ добавления желатинизирующего агента и бактерий к молоку и ферментации молока с получением продукта, имеющего содержание двуокиси углерода от 0,1 до 0,2% вес./об.

В японской патентной публикации 53-263045 описано молоко, ферментированное в слое и гомогенизированное в охлажденном состоянии. Этот продукт смешивают с водным пектином и газообразной двуокисью углерода.

В японском патенте 64-67150 раскрыт способ смешивания газообразной двуокиси углерода с молоком и т.д. в присутствии молочной кислоты с получением твердого йогурта, имеющего равномерное содержание газообразной двуокиси углерода.

В статье H.S.Choi et al. (Journal of Dairy Science.-1985, Vol.68, p.613-619) описан способ получения подслащенного и окрашенного насыщенного уголекислотой йогуртного напитка.

В статье D.L.Barnes et al. (Cultured Dairy Products Journal. - 1992, август, p.21-25) раскрыто влияние буферных агентов на кисло-сладкие насыщенные уголекислотой молочные жидкие напитки.

Ни в одном из приведенных патентов и ни в одной публикации нет указаний на настоящее изобретение или предпосылок для него.

Все патенты, публикации, статьи, справочные материалы, стандарты и т.д., перечисленные в данной заявке, включены в нее в качестве ссылок во всей их полноте.

Исходя из приведенного выше обсуждения можно сделать вывод, что остается необходимость в новом способе получения твердого или полутвердого потребляемого с помощью ложки продукта, например, йогурта, который имеет высокий уровень насыщения двуокисью углерода. Кроме того, продукт, имеющий высокую концентрацию двуокиси углерода, отличается особыми физическими, химическими и вкусовыми свойствами. Способ и продукт, заявляемые в данной заявке, удовлетворяют этим требованиям.

Настоящее изобретение относится к газированному (насыщенному уголекислотой) полутвердому потребляемому с помощью ложки пищевому продукту, который имеет следующие свойства:

(а) вязкость приблизительно от 2000 до 200000 сантипуаз (сПз) при температуре приблизительно от 1,5 до 25°C, и

(б) уровень газированности приблизительно от 0,5 до 4,0 объемов двуокиси углерода. Предпочтительными продуктами питания являются йогурт, пудинг, желе, сладкий крем, смесь мороженого и т.д. Наиболее предпочтителен йогурт, уже подвергшийся ферментации. Продукт необязательно упаковывают в обычный пищевой контейнер, который имеет герметичное покрытие для удержания двуокиси углерода.

Другой объект настоящего изобретения составляет способ получения насыщенного уголекислотой, загущенного, полутвердого, потребляемого ложкой пищевого продукта и этот способ включает:

А) контактирование пищевого продукта с газообразной двуокисью углерода при перемешивании с низким сдвиговым усилием при температуре приблизительно от 8 до 25°C и давлении двуокиси углерода приблизительно от 0 до 110 фунтов/кв.дюйм (0 - 7,7кг/кв.см) в течение от 1 до 180 минут с получением насыщенного уголекислотой полутвердого, загущенного продукта, имеющего

(а) вязкость приблизительно от 3000 до 180000 сантипуаз при температуре приблизительно от 10 до 25°C, и

(б) уровень насыщения уголекислотой приблизительно от 0,5 до 4,0 объемов двуокиси углерода. Предпочтительно давление двуокиси углерода составляет приблизительно от 0 до 10 фунтов/кв. дюйм (0 - 0,7кг/кв.см), которое поддерживают в течение приблизительно от 30 до 90 минут.

В другом варианте осуществления этого способа на стадии А) перемешивание с низким сдвиговым усилием осуществляется при величине сдвигового усилия приблизительно от 1сек до 2000сек и проводится способами, выбираемыми из одной или нескольких следующих операций..

- (I) встряхивание продукта в двуокиси углерода;
- (II) взбалтывание продукта в двуокиси углерода;
- (III) закачивание продукта в двуокись углерода;
- (IV) закачивание продукта через заслонки в двуокись углерода;
- (V) барботирование газообразной двуокиси углерода через продукт под давлением;
- (VI) барботирование газообразной двуокиси углерода через продукт с использованием твердой двуокиси углерода с ее сублимацией.

В соответствии с еще одним аспектом, настоящее изобретение относится к насыщенному уголекислотой полутвердому или твердому, потребляемому с помощью ложки продукту, полученному описанными способами.

На фиг.1 представлено поперечное сечение изображенного схематично реакционного сосуда, содержащего перегородки, который может быть использован в настоящем изобретении.

В данном описании используются следующие термины:

"Пищевой контейнер" относится к обыкновенным пластиковым, бумажным, стеклянным и т.д. контейнерам, которые используются в качестве контейнеров для пищевого продукта, описываемого здесь. Возможно снабдить пищевые контейнеры дополнительными герметичными покрытиями для сохранения вкуса, повышения срока годности и/или удержания CO₂, или для того, чтобы сделать контейнеры устойчивыми к порче или защищенными от неправильного обращения.

"Пищевой продукт" относится к твердому или полутвердому пищевому продукту, обычно в готовом виде.

Более предпочтительными пищевыми продуктами являются йогурт, сладкий крем, желе, мороженое и его смесь с другими компонентами, пудинг и др. Молочные продукты или желе (например, Jello®, торговая марка фирмы General Foods) являются предпочтительными.

"Йогурт" относится к обычному культивированному йогурту.

Перемешивание с целью получения подходящего содержания двуокиси углерода достигается рядом способов. Ниже рассматривается йогурт, но следует понимать, что это может быть любой названный в данном описании продукт. Могут использоваться описанные далее приемы, хотя возможности не ограничиваются только ими.

Перемешивание продукта с низким сдвиговым усилием в газообразной двуокиси углерода

Смесь йогурта и двуокиси углерода перемешивают в обычном смесителе или в обычном смесителе, модифицированном с целью поддержания давления двуокиси углерода, например, в котле из нержавеющей стали Groen. Важно, что перемешивание проводят при низком сдвиговом усилии, например приблизительно при 1 - 1000сек⁻¹, предпочтительно приблизительно при 5 - 40сек⁻¹. Если сдвиговое усилие слишком велико, например выше 10000 или 100000сек⁻¹, то структура пищевого геля разрушится и конечный продукт не будет принимать твердое или полутвердое состояние, приемлемое для употребления продукта ложкой.

Температура смеси во время перемешивания составляет приблизительно от 5 до 20°C, предпочтительно приблизительно от 10 до 18°C, более предпочтительно, приблизительно 13°C. Реакционный сосуд, содержащий йогурт, деаэрируют, затем с помощью газообразной двуокиси углерода пищевого стандарта поднимаю в нем давление приблизительно до 5 - 150 фунтов/кв.дюйм (0,35 - 10,5кг/кв.см), предпочтительно, до приблизительно 70 - 110 фунтов/кв. дюйм (4,9 - 7,7кг/кв.см), более предпочтительно, приблизительно до 90 ± 10 фунтов/кв.дюйм (6,32 ± 0,7кг/кв.см). Перемешивание продолжают при скорости приблизительно 10 - 100об/мин, предпочтительно, приблизительно при 30 - 60об/мин, в течение приблизительно 20 - 120 минут, предпочтительно, приблизительно 30 - 90 минут, более предпочтительно, в течение приблизительно 60 минут. После контакта (или реакции) избыток газообразной двуокиси углерода удаляют после упаковки и охлаждения. Полученный йогурт является твердым, его можно есть с помощью ложки и он имеет содержание двуокиси углерода от 0,5 до 3 объемов, предпочтительно, приблизительно 2 объема на вес йогурта. Следует понимать, что при более высоких температурах в процессе перемешивания в йогурте обычно удерживается меньше двуокиси углерода.

Взбалтывание продукта в газообразной двуокиси углерода

Смесь йогурта и газообразной двуокиси углерода тщательно перемешивают путем взбалтывания. Существует много промышленных аппаратов для взбалтывания или они могут быть при необходимости приспособлены для поддержания давления двуокиси углерода. Давление, температура, время смешения и объемы удерживаемой двуокиси углерода обычно аналогичны приведенным выше для метода перемешивания с низким сдвигающим усилием в газообразной двуокиси углерода.

Закачивание продукта через систему трубопроводов в газообразную двуокись углерода

Смесь йогурта и газообразной двуокиси углерода тщательно перемешивают путем прокачки насосом через ряд охлаждаемых трубок. Конфигурация системы трубопроводов не имеет особого значения, за исключением того, что скорость сдвига не должна быть слишком высокой, чтобы не разрушить желатинизированную структуру йогурта. Используют обычные промышленные холодильники для мороженого с барабаном длиной приблизительно 50 - 150см, предпочтительно, приблизительно 100 ± 20см. Йогурт контактирует с избытком газообразной двуокиси углерода под давлением приблизительно от 5 до 50 фунтов/кв.дюйм (0,35 - 3,5кг/кв.см) и при эффективно в времени пребывания от 0,5 до 5 минут, предпочтительно, приблизительно от 1,0 до 2 минут. Температурные интервалы и интервалы давлений приблизительно те же, что приведены выше. Получают продукт, имеющий содержание двуокиси углерода приблизительно от 0,5 до 3 объемов, предпочтительно, приблизительно от 1,0 до 1,2 объемов. Продукт, содержащий двуокись углерода, имеет необходимые вкусовые свойства и его можно есть с помощью ложки.

Закачивание продукта через заслонки в газообразную двуокись углерода

Этот прием получения смеси двуокиси углерода с йогуртом представляет собой вариант прокачки насосом через систему трубопроводов. Как можно видеть на фиг.1, металлический, стеклянный или керамический реактор 10, имеющий внутренние перегородки 11 - 19, используется для перемешивания смеси двуокиси углерода и йогурта и повышения содержания двуокиси углерода. Йогурт 22 поступает в реактор 10 через трубопровод 20 и входное отверстие 21. В одном из вариантов осуществления изобретения газообразная двуокись углерода одновременно поступает в реактор 10 через отверстие 21 и проходит через реактор, как это показано с помощью изогнутых стрелок, а смесь йогурт/двуокись углерода 24 выходит через отверстие 23. При такой конфигурации имеет место параллельный поток.

В другом варианте выполнения изобретения (не показан) в реакторе вверху непосредственно рядом с входным отверстием 21 делают отдельный вход для газообразной двуокиси углерода, находящегося под давлением. При такой конфигурации также имеет место параллельный поток.

В другом варианте выполнения изобретения, газообразную двуокись углерода 25 можно вводить под давлением через отверстие 26 рядом с отверстием 23. В этом случае получают противоток. Размеры реактора/ размер, количество и конфигурация перегородок очевидны для специалиста в данной области. Возможно применение двух и более реакторов в каскаде или параллельных реакторов для получения необходимого уровня двуокиси углерода и необходимости производительности по продукту. Также возможно рециркулировать продукт при тех же интервалах температур, давления, соотношений и т.д., которые описаны выше.

Барботирование газообразной двуокиси углерода через продукт под давлением

В другом варианте выполнения изобретения, насыщенный углекислотой йогурт получают путем барботирования газообразной дву- . окиси углерода через йогурт. Температуры, условия перемешивания и т.д. описаны выше. Обычно двуокись углерода под давлением приблизительно 60 фунтов/кв.дюйм (4,2кг/кв.см) барботируют через йогурт, при этом йогурт находится при давлении окружающей среды. При изготовлении загрузки в 50кг, скорость потока используемой двуокиси углерода находится в интервале приблизительно от 10 до 200г/мин, предпочтительно, приблизительно от 50 до 200г/мин, и предпочтительно составляет приблизительно 100г/мин. Полученная смесь йогурта и двуокиси углерода сравнима со смесью, получаемой описанными выше способами.

Барботирование газообразной двуокиси углерода с использованием твердой двуокиси углерода

Созревший йогурт помещают в реактор необходимой формы и необходимых размеров. В реактор добавляют избыток твердой двуокиси углерода и систему выдерживают при температуре от 5 до 20°C, предпочтительно приблизительно при $13 \pm 3^\circ\text{C}$ в течение приблизительно от 5 до 60 минут. Давление поднимают до приблизительно 60 фунтов/кв.дюйм (4,2кг/кв.см). Двуокись углерода возгоняют и барботируют через йогурт. После реакции избыток двуокиси углерода стравливают и получают насыщенный углекислотой йогурт, который можно есть с помощью ложки и который имеет содержание двуокиси углерода приблизительно от 0,3 до 4 объемов.

Количество двуокиси углерода, добавляемой к пищевому продукту, по изобретению может меняться с целью создания оптимальных условий для упаковки, в зависимости от типа используемой для конечного продукта упаковки. Предпочтительно, насыщенный углекислотой продукт упаковывают в обычные пищевые контейнеры, такие как контейнеры для йогурта. Контейнер может быть изготовлен из любого обычного материала, например, на основе металла, стекла, пластика или бумаги. Контейнер необязательно включает герметичное покрытие для защиты от неправильного обращения, изготовленное из обычного материала, например, из металла, фольги, пластика или бумаги. Тип герметичного покрытия на контейнере может быть одним из факторов, который определяет срок годности конечного пищевого продукта. При использовании такого герметичного покрытия срок хранения насыщенного углекислотой пищевого продукта обычно составляет приблизительно 3 - 6 недель. Контейнеры с металлическим герметичным покрытием обеспечивают более длительный срок годности при хранении. Срок годности газированного продукта определяется степенью газированности йогурта, которая должна удовлетворять вкусу потребителей, и обычно составляет приблизительно от 1,0 до 1,2 объемов. Срок годности приблизительно от 3 до 6 недель обычно соответствует уровню насыщения приблизительно от 1,0 до 1,2 объемов двуокиси углерода на объем продукта.

При использовании обычного герметично закрытого контейнера, количество добавляемой к продукту двуокиси углерода должно быть на таком уровне, чтобы предотвращать избыточное вспенивание упакованного продукта, которое может возникать при избыточном количестве двуокиси углерода. Таким образом, избыток насыщения должен быть исключен. Кроме того, слишком высокое содержание двуокиси углерода в конечном продукте может привести к получению заполненного контейнера, имеющего нежелательно низкий вес. Содержание двуокиси углерода в упакованном продукте может однако со временем увеличиваться. При заполнении контейнера следует минимизировать свободное пространство между крышкой контейнера и продуктом, так, чтобы форма контейнера не изменялась при растворении двуокиси углерода в пищевом продукте в процессе хранения с образованием небольшого вакуума в свободном пространстве.

Обычно количество двуокиси углерода, добавляемой в процессе насыщения до операции упаковки, составляет приблизительно от 1 до 1,2 объемов на объем пищевого продукта. Давление, используемое в реакторе насыщения углекислотой составляет от 0 до 10 фунтов/кв.дюйм (до 69КПа). При нулевом давлении время насыщения составляет от 60 до 90 минут. При давлении приблизительно 5 - 10 фунтов/кв.дюйм (34 - 69КПа) стадия насыщения углекислотой занимает от 15 до 30 минут. При добавлении к пищевому продукту стабилизатора, например, желатина, насыщение продукта углекислотой осуществляется при температуре, при которой сохраняется его консистенция, в общем случае при 40 - 65°F (4,4 - 18,3°C), обычно при 55 - 65°F (12,8 - 18,3°C).

Вязкость насыщенного углекислотой продукта обычно составляет приблизительно от 2000 до 200000 сантипуаз при температуре приблизительно от 1,5 до 25°C. Предпочтительно, вязкость имеет значение приблизительно 5000-100000 сантипуаз при 5 - 20°C. Более предпочтительно, вязкость составляет приблизительно 5000 - 50000 сантипуаз при 5 - 20°C.

Вязкость насыщенного углекислотой йогурта обычно составляет приблизительно 2000 - 200000 сантипуаз при температуре приблизительно от 1,5 до 25°C. Предпочтительно вязкость имеет значение приблизительно 5000 - 100000 сантипуаз при 5 - 20°C. Более предпочтительно, вязкость составляет приблизительно 5000 - 50000 сантипуаз при 5 - 20°C.

Вязкость желе при насыщении углекислотой обычно составляет приблизительно 2000-200000 сантипуаз при температуре приблизительно от 1,5 до 25°C. Предпочтительно, вязкость имеет значение

приблизительно 5000 - 100000 сантипуаз при 13 - 20°C. Более предпочтительно, вязкость составляет приблизительно 5000 - 50000 сантипуаз при 5 - 20°C. Раствор желе будет образовывать гель при взбалтывании после насыщения углекислотой.

Когда пищевым продуктом является мороженое, смесь мороженого или сладкий крем, то вязкость сравнима с вязкостью, описанной выше для пудинга.

Для получения различного вкуса к йогурту могут быть добавлены другие ингредиенты. Такими ингредиентами являются подслащивающие добавки, отдушки и загустители.

Подслащивающие добавки для йогурта, если они используются, представляют собой любые питательные или непитательные подслащивающие добавки. Если используются питательные подслащивающие добавки, то они могут составлять приблизительно от 5 до 15% от общего веса йогурта. Обычно при промышленном производстве йогурта используют приблизительно 12% вес. питательных подслащивающих добавок. Если используются непитательные подслащивающие добавки, то может быть использовано любое их количество для достижения желаемого вкуса.

Могут быть использованы также любые добавки для придания вкуса, например, фрукты, шоколад, ваниль и т.д. Их выбор и используемые количества определяются производителями и вкусами потребителей. Смесь коммерчески доступных вкусовых добавок и коммерчески доступных подслащивающих агентов, например, сахара, сахарозы, сахарина или аспартамина, может быть добавлена в различных количествах, например, к пищевому продукту может быть добавлена смесь приблизительно 40% фруктов и 60% сахара. Однако количество используемых вкусовых добавок обычно не превышает 25% от общего веса йогурта и предпочтительно, составляет приблизительно 15% от общего веса йогурта.

Загустители обычно выбирают из группы, включающей желатин, крахмал, камедь и нежирные твердые компоненты молока. Камеди могут быть или добавлены, или получены при культивировании йогурта. Может быть использован любой отдельный или любое сочетание указанных загустителей, количества и сочетания которых является предметом заботы производителей и зависят от вкуса потребителей. Типы загустителей и их количества определяют конечную вязкость насыщенного углекислотой йогурта.

Следующие примеры представлены только с целью пояснения изобретения и не должны рассматриваться в качестве ограничивающих его.

Пример 1 Перемешивание с низким сдвигающим усилием

(а) Йогурт (100кг), который получают ферментацией в соответствии с технологией получения йогурта, описанного R.C.Chanda (1993) в издании Dairy Science and Technology Handbook, (Y.H.Hui /ed., VCH Publishers, Inc., New York, p.22-35), охлаждают до 13°C. Затем при температуре приблизительно 13 ± 1°C йогурт помещают в модифицированный котел из нержавеющей стали Groen, имеющий цилиндрическую форму и дно в форме полусферы, а также крышку с прокладкой, которая поддерживает давление, и скребущую по поверхности мешалку в форме круга. Реакционный сосуд деаэрируют, затем создают повышенное давление 90фунтов/кв. дюйм (620КПа) с помощью газообразной двуокиси углерода и перемешивают со скоростью 40об/мин в течение 60 минут. Диоксид углерода стравливают. Насыщенный углекислотой пригодный для употребления с помощью ложки твердый йогурт содержит 2,0 объема CO₂.

(б) Повторяют реакцию, аналогичную примеру (1а), за исключением того, что температура составляет приблизительно 10 ± 1°C, а давление равно приблизительно 150фунтов/кв.дюйм (1МПа) в результате чего получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 3,0 объемов.

(в) Повторяют реакцию, аналогичную примеру (1а), за исключением того, что температура составляет приблизительно 18 ± 1°C, а давление равно приблизительно 5 фунтов/кв.дюйм (34КПа) в результате чего получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 0,5 объема.

(г) Повторяют реакции примеров (1а), (1б) или (1в), за исключением того, что йогурт заменяют на эквивалентный объем желе, пудинга, сладкого крема, смеси мороженого или мороженого. В результате получают твердые желе, пудинг, сладкий крем или мороженое, имеющие полезное содержание двуокиси углерода приблизительно на вышеуказанном уровне и при температурах, которые использовались для йогурта.

(д) Повторяют реакцию примера (1а), за исключением того, что используют давление от 0 до 10фунтов/кв.дюйм (от 0 до 69КПа) приблизительно в течение 60 минут при температуре приблизительно от 55 до 65°F (12,8 - 18,3°C), в результате чего получают содержание двуокиси углерода от 1,0 до 1,2 объема на объем йогурта.

Пример 2 Взбалтывание в газообразной двуокиси углерода

(а) Йогурт (100кг), который получают ферментацией в соответствии с методикой R.C.Chandan (1993) (см. выше) охлаждают до 13°C. Затем йогурт помещают в обычную маслбойку при температуре 13 ± 2°C. В маслбойке создают повышенное давление двуокиси углерода приблизительно 30фунтов/кв.дюйм (207КПа) при температуре 13°C и смесь взбалтывают в течение 60 минут при 13°C. Избыточную двуокись углерода стравливают. Насыщенный углекислотой приемлемый для употребления с помощью ложки твердый йогурт содержит 1,5 объема двуокиси углерода.

(б) Повторяют реакцию примера (2а) за исключением того, что температура составляет приблизительно 8+1 С, а давление равно приблизительно 50фунтов/кв.дюйм (345КПа), в результате чего получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 2,0 объема.

(в) Повторяют реакцию примера (2а) за исключением того, что температура составляет 18 ± 1°C, а давление равно приблизительно 2фунта/кв.дюйм (14КПа) в результате чего получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода

приблизительно 0,5 объема.

(г) Повторяют реакции примеров (2а), (2б) или (2в), за исключением того, что йогурт заменяют на эквивалентный объем желе, пудинга, сладкого крема, смеси мороженого или мороженого. В результате получают твердые желе, пудинг, сладкий крем или мороженое, имеющие полезное содержание двуокиси углерода приблизительно на вышеуказанном уровне и при температурах, которые использовались для йогурта.

Пример 3 Подача насосом в двуокись углерода

Йогурт (200кг), ферментированный в соответствии с примером 2, охлаждают до 13°C. Затем йогурт подают насосом через сплошной холодильник для мороженого (Сгерасо) с барабаном на 1метр с диаметром 10см при температуре охлаждения $13 \pm 2^\circ\text{C}$ и скорости впрыскивания CO_2 20л/мин; время пребывания в барабане составляет 1,2 мин в присутствии газообразной двуокиси углерода и при давлении 20фунтов/кв.дюйм (138КПа). Получают насыщенный углекислотой приемлемый для употребления с помощью ложки твердый йогурт, имеющий содержание двуокиси углерода 1,0%вес.

(б) Повторяют реакцию примера (3а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $8 \pm 1^\circ\text{C}$, а давление равно приблизительно 50фунтов/кв.дюйм (345КПа). Скорость потока составляет 5 л/мин при времени пребывания 2мин. В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 2,0 объема.

(в) Повторяют реакцию примера (3а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $18 \pm 1^\circ\text{C}$, а давление равно приблизительно 5фунтов/кв.дюйм (34КПа). Скорость потока составляет 20л/мин при времени пребывания 30сек. В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 0,5 объема.

(г) Повторяют реакции примеров (3а), (3б) или (3в), за исключением того, что йогурт заменяют на эквивалентный объем желе, пудинга, сладкого крема, смеси мороженого или мороженого. В результате получают твердые желе, пудинг, сладкий крем или мороженое, имеющие полезное содержание двуокиси углерода приблизительно на вышеуказанном уровне и при температурах, которые использовались для йогурта.

Пример 4 Подача насосом через перегородки в двуокись углерода

Йогурт (100кг), ферментированный в соответствии с примером 2, охлаждают до 13°C. Затем йогурт подают насосом при температуре $13 \pm 2^\circ\text{C}$ через стационарные перегородки в цилиндрической форме (см.фиг.1) или как описано. Йогурт подают насосом через перегородки в присутствии газообразной двуокиси углерода при давлении 90фунтов/кв.дюйм (621КПа) при температуре 13°C в течение 30мин. Получают насыщенный углекислотой приемлемый для употребления с помощью ложки твердый йогурт, имеющий содержание двуокиси углерода 2,5 объема.

(б) Повторяют реакцию примера (3а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $8 \pm 1^\circ\text{C}$, время составляет приблизительно 60минут, а давление приблизительно 150фунтов/кв.дюйм (1МПа). В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 3 объема.

(в) Повторяют реакцию примера (3а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $18 \pm 1^\circ\text{C}$, время составляет 5минут, а давление приблизительно 5фунтов/кв.дюйм (34КПа). В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 0,5 объема.

(г) Повторяют реакции примеров (4а), (4б) или (4в), за исключением того, что йогурт заменяют на эквивалентный объем желе, пудинга, сладкого крема, смеси мороженого или мороженого. В результате получают твердые желе, пудинг, сладкий крем или мороженое, имеющие полезное содержание двуокиси углерода приблизительно на вышеуказанном уровне и при температурах, которые использовались для йогурта.

Пример 5 Барботирование газообразной двуокиси углерода

Йогурт (100кг), ферментированный в соответствии с примером 2, охлаждают до 13°C. Затем йогурт помещают в реакторную систему цилиндрической формы при температуре $13 \pm 2^\circ\text{C}$. Через йогурт барботируют газообразную двуокись углерода со скоростью потока 100г/мин при давлении 60фунтов/кв.дюйм (414КПа) при температуре 13°C в течение 30минут. Получают насыщенный углекислотой приемлемый для употребления с помощью ложки твердый йогурт, имеющий содержание двуокиси углерода 2,0 объема.

(б) Повторяют реакцию примера (5а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $8 \pm 1^\circ\text{C}$, а давление равно приблизительно 90фунтов/кв.дюйм (621КПа), скорость потока составляет 200г/мин. В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 3,0 объема.

(в) Повторяют реакцию примера (5а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $18 \pm 1^\circ\text{C}$ при давлении окружающей среды и при скорости потока 50г/мин. В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 0,5 объема.

(г) Повторяют реакции примеров (5а), (5б) или (5в), за исключением того, что йогурт заменяют на эквивалентный объем желе, пудинга, сладкого крема, смеси мороженого или мороженого. В результате получают твердые желе, пудинг, сладкий крем или мороженое, имеющие полезное содержание двуокиси углерода приблизительно на вышеуказанном уровне и при температурах, которые использовались для йогурта.

Пример 6 Барботирование с применением твердой двуокиси углерода

Йогурт (100 кг), ферментированный в соответствии с примером 2, охлаждают до 13°C. Затем йогурт

помещают в реакторную систему цилиндрической формы при температуре $13 \pm 2^\circ\text{C}$. Добавляют твердую двуокись углерода (5кг). Йогурт в присутствии твердой двуокиси углерода выдерживают при 13°C в течение 30 минут. Двуокись углерода сублимируется и барботирует через йогурт. Давлению дают подняться до 60 фунтов/кв.дюйм (414КПа). Получают насыщенный углекислотой, приемлемый для употребления с помощью ложки твердый йогурт, имеющий содержание двуокиси углерода 2,0 объема.

(б) Повторяют реакцию примера (6а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $8 \pm 1^\circ\text{C}$. Давлению дают подняться до 120 фунтов/кв.дюйм (827КПа). В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 3,0 объема.

(в) Повторяют реакцию примера (6а) за исключением того, что температура составляет приблизительно $18 \pm 1^\circ\text{C}$. В сосуде не создают повышенное давление, время выдерживания составляет 5 мин. В результате получают твердый йогурт, имеющий полезное содержание двуокиси углерода приблизительно 0,5 объема.

(г) Повторяют реакции примеров (6а), (6б) или (6в), за исключением того, что йогурт заменяют на эквивалентный объем желе, пудинга, сладкого крема, смеси мороженого или мороженого. В результате получают твердые желе, пудинг, сладкий крем или мороженое, имеющие полезное содержание двуокиси углерода приблизительно на вышеуказанном уровне и при температурах, которые использовались для йогурта.

Хотя в данном описании представлено и описывается несколько вариантов выполнения настоящего изобретения, специалисту в данной области очевидно, что при добавлении двуокиси углерода к ферментированному йогурту и в йогурте, содержащем двуокись углерода, возможны различные модификации и изменения без отступления от сути и объема настоящего изобретения. Все эти модификации и изменения, входящие в объем прилагаемой формулы изобретения, также должны приниматься во внимание.

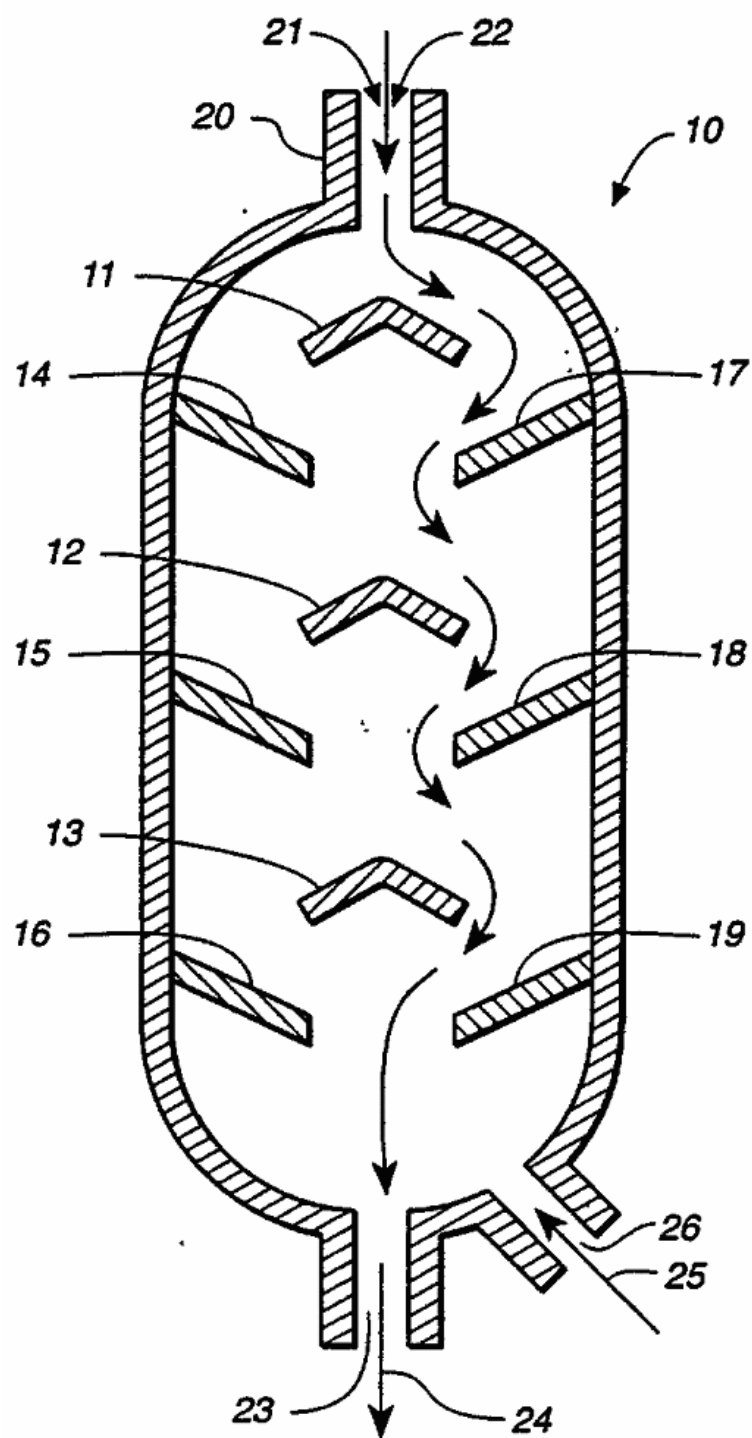


Fig.1