



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.09.14(22) Дата подачи заявки
2018.10.04(51) Int. Cl. A23L 7/10 (2016.01)
A23C 11/10 (2006.01)
A23L 7/104 (2016.01)
A23L 11/20 (2016.01)
A23L 29/30 (2016.01)
A23L 19/10 (2016.01)

(54) ПРОДУКТ НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

(31) 20176171

(32) 2017.12.22

(33) FI

(86) PCT/FI2018/050710

(87) WO 2019/122499 2019.06.27

(71) Заявитель:

ВАЛИО ЛТД (FI)

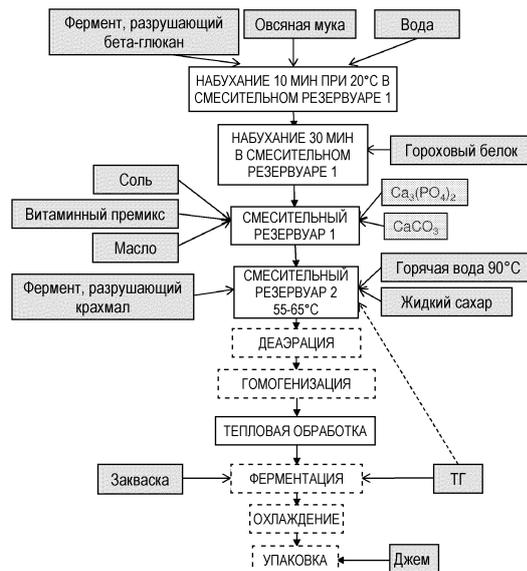
(72) Изобретатель:

Мюллеринен Пяйви, Ойкаринен
Кристина, Раякари Кирси (FI)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к способу получения пищевого продукта на растительной основе, пищевым продуктам на растительной основе и связанным с ними применениям. Способ включает получение суспензии, содержащей крахмал и, необязательно, белок, нагревание указанной суспензии для получения теплой суспензии, приготовление суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, обработкой указанной теплой суспензии по меньшей мере одним ферментом, разрушающим крахмал, проведение тепловой обработки суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, для получения подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, охлаждение подвернутой тепловой обработке суспензии и, необязательно, ферментирование и/или подкисление суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, и, необязательно, дополнительное охлаждение и/или добавление джема, бета-глюкана, ароматизатора и/или добавки в указанную суспензию и получение пищевого продукта на растительной основе.



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-563349EA/085

ПРОДУКТ НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к области технологии производства пищевых продуктов. Изобретение относится к съедобному пищевому продукту на растительной основе, который подходит в качестве альтернативы молочному продукту, способу его производства и связанным с ним применениям.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Традиционные ферментированные или подкисленные пищевые продукты на молочной основе представляют собой йогурт, питьевой йогурт, свежие сливки, сметану и тому подобное. Некоторым людям необходимо избегать продуктов на молочной основе по причинам, таким как непереносимость лактозы или аллергия на молочный белок. Кроме того, растет число потребителей, которые добровольно предпочитают вегетарианскую или веганскую диету. Альтернативы пищевым продуктам на растительной основе также полезны с экологической точки зрения, поскольку они могут способствовать обеспечению устойчивого развития за счет использования возобновляемых ресурсов.

На рынке были представлены различные альтернативы продуктам на молочной основе, и существует растущий спрос на такие альтернативы молочным продуктам или заменители молочных продуктов, как например, продукты на растительной основе. В публикации заявки на Европейский патент EP 2604127 A2 раскрывается способ получения ферментированного пищевого продукта на основе семян. Двумя распространенными видами продуктов являются продукты на основе сои и продукты на основе овса. В публикации международной заявки WO 2009/106536 A2 раскрывается ферментированный продукт из соевого молока. Овес имеет несколько преимуществ для здоровья, и на рынке существует много продуктов на основе овса. Некоторые известные способы производства ферментированных продуктов на зерновой основе, в частности на основе овса, были описаны в публикациях Европейских патентов EP 1175156 B1, EP1337159 B1 и EP 2143335 B1. Жидкая овсяная основа для использования в пищевых продуктах описана в публикации международной заявки WO 2014/177304 A1.

В публикации Европейского патента EP 1175156 B1 описывается способ получения обогащенной волокном зерновой эмульсии. Зерновые отруби или цельнозерновые хлопья обрабатывают горячей водой (до 95°C), полученную суспензию измельчают во влажном состоянии и гомогенизируют для получения эмульсии, а эмульсию подвергают дозариванию и охлаждают. В этом способе крахмал и β -глюкан не разлагаются при использовании ферментов.

В публикации Европейского патента EP 1337159 B1 описывается способ получения ферментированного продукта на основе овсяной суспензии, по существу не содержащего соевого молока и молока животного происхождения. В способе используется овсяная основа в форме водной овсяной суспензии, имеющей содержание сухого вещества около

10%, сухое вещество на основе овса, содержащее по весу: от 10% до 50% мальтозы или смеси мальтозы и глюкозы, от 30% до 80% мальтодекстрина и от 5% до 15% белка. Суспензию нагревают (выше 80°C), пастеризуют, охлаждают, инокулируют заквасочной культурой, инкубируют для ферментации суспензии и охлаждают. Целью этого способа является получение немолочного продукта, обогащенного растворимыми β -глюкановыми волокнами, посредством предотвращения разложения β -глюкана, содержащегося в самом сырье. Содержание белка в продукте является низким. Публикация Европейского патента EP 2143335 B1 очень похожа на Европейский патент EP 1337159 B1.

Йогурт на молочной основе традиционно готовят выпариванием молочной основы с требуемым содержанием жира до требуемого содержания сухих веществ, после чего смесь гомогенизируют и пастеризуют при температуре около 90°C и охлаждают до температуры ферментации. Добавляют заквасочную культуру и смесь ферментируют до значения pH около 4,5. Линия для производства традиционных кисломолочных продуктов состоит из нескольких блоков, между которыми перемещается смесь.

Сгущение йогурта на молочной основе происходит за счет коагуляции молочного белка. Соевые белки имеют схожие коагуляционные свойства. Растительные белки сильно отличаются друг от друга и не все ведут себя одинаково. Некоторые белки являются заряженными, такие как соевый белок, а некоторые являются незаряженными, такие как овсяные белки. Заряженные белки коагулируют при значении pH, при котором суммарный заряд молекулы равен нулю (изоэлектрическая точка). Ферментированные пищевые продукты, такие как йогурт, легко приготовить из сырья с коагулирующими белками. Овсяные белки не коагулируют даже при значениях pH около 3, что предъявляет определенные требования к процессу производства ферментированных продуктов на основе овса.

Сырье, используемое для альтернатив молочным продуктам, вызывает проблемы при производстве альтернатив ферментированным или подкисленным молочным продуктам, в частности на зерновой основе. Одна проблема, связанная со способами предшествующего уровня техники, заключается в том, что традиционная производственная линия для молочных продуктов не может быть использована. Это происходит преимущественно вследствие густой консистенции обрабатываемой смеси. Более конкретно, растительное сырье, содержащее нативный крахмал и водорастворимый бета-глюкан, не может быть обработано с использованием традиционной производственной линией, поскольку бета-глюкан растворяется в водном растворе, образуя густой вязкий гель, который не может быть обработан на линии. Кроме того, нативный крахмал будет увеличивать вязкость смеси на стадии пастеризации, и смесь не может перемещаться между блоками обычным способом.

Кроме того, при использовании известных способов и сырья для производства альтернатив молочным продуктам могут трудно достигаться требуемые вязкость и текстура альтернатив молочным продуктам без использования добавок, таких как загустители и другие модифицирующие текстуру вещества. Необработанный бета-глюкан

обуславливает слизистую текстуру продукта. Добавки также могут быть необходимы для поддержания текстуры продукта во время хранения, поскольку может произойти синерезис.

Как описано выше, существует несколько проблем при производстве ферментированных, подкисленных или нейтральных (некислых) пищевых продуктов на зерновой основе, такой как овсяная основа, и необходимы совершенно новые методы. До сих пор существует постоянная потребность в создании новых и рентабельных альтернатив для производства различных альтернатив молочным продуктам на растительной основе.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Цель настоящего изобретения заключается в преодолении проблем, связанных с предшествующим уровнем техники при производстве альтернатив молочным продуктам на растительной основе. В частности, целью настоящего изобретения является получение продукта на растительной основе, который может быть изготовлен на традиционной производственной линии для продуктов на молочной основе. Таким образом, одним преимуществом настоящего изобретения является предоставление рентабельного способа производства и продукта, поскольку новый способ и продукт не требуют дорогостоящих инвестиций в новые производственные линии и оборудование.

Другая цель настоящего изобретения заключается в получении продукта на растительной основе с улучшенной текстурой и стабильной структурой. В частности, текстура и структура, которые могут быть достигнуты без использования добавок, таких как загустители и другие модифицирующие текстуру вещества. Продукт по изобретению подходит в качестве альтернативы молочным продуктам.

Существенной частью настоящего изобретения является использование определенных специфических ферментов на соответствующей стадии и контролируемым образом. В рамках настоящего изобретения авторам изобретения удалось контролировать реакцию, связанную с ферментативной обработкой, в результате чего крахмал, содержащийся в растительном сырье, используемом в изобретении, придает требуемую текстуру конечному продукту на растительной основе, даже если происходит неполный гидролиз крахмала. Более конкретно, авторы изобретения неожиданно обнаружили, что, если небольшая часть амилопектина крахмала растительного сырья расщепляется ферментом, разрушающим крахмал, то можно получить суспензию, содержащую частично гидролизованный крахмал, который можно обрабатывать с использованием традиционной производственной линии для продуктов на молочной основе. Другими словами, гидролиз крахмала проводится только до некоторой степени для предотвращения разжижаемости текстуры продукта на растительной основе. Тем не менее, частицы крахмала не расщепляются слишком сильно, поэтому они все же придают продукту текстуру и вязкость.

Таким образом, изобретение использует неполный гидролиз крахмала. Кроме того, если сырье содержит бета-глюкан, как например, овес, то основная часть нативного бета-

глюкана, содержащегося в растительном сырье, должна быть расщеплена ферментом, разрушающим бета-глюкан. Ферментативные обработки необходимо проводить до нагревания сырьевой смеси выше 80°C.

Таким образом, настоящее изобретение относится к способу получения пищевого продукта на растительной основе, где способ включает стадии:

a. получения суспензии, содержащей крахмал и, необязательно, белок, смешиванием воды и, по меньшей мере, одного сырьевого материала растительного происхождения, содержащего крахмал и, необязательно, белок,

b. нагревания указанной суспензии для получения теплой суспензии с температурой от 50°C до 70°C, предпочтительно от 55°C до 65°C, более предпочтительно от 58°C до 62°C,

c. приготовления суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, обработкой указанной теплой суспензии, по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим крахмал, с получением суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

d. проведения тепловой обработки указанной суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, для получения подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

e. охлаждения указанной подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

f. необязательно, ферментирования и/или подкисления суспензии, полученной на стадии e., и, необязательно, дополнительного охлаждения и/или добавления джема, бета-глюкана, ароматизаторов и/или добавок в указанную суспензию, и

g. получения пищевого продукта на растительной основе.

Настоящее изобретение также относится к продукту на растительной основе, полученному описанным способом.

Кроме того, настоящее изобретение относится к пищевому продукту на растительной основе, содержащему частично гидролизованный крахмал, который был получен неполным гидролизом, при этом крахмал имеет значение СП (степень полимеризации) не более 60000. Предпочтительно значение СП составляет более 10000, но не более 60000. Продукт на растительной основе содержит не более 0,3 вес.% нативного бета-глюкана в пересчете на общий вес пищевого продукта на растительной основе.

Кроме того, настоящее изобретение относится к суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, которая основана на крахмалсодержащем сырье растительного происхождения, и содержит частично гидролизованный крахмал, который был получен неполным гидролизом, и при этом суспензия содержит не более 0,3 вес.% нативного бета-глюкана в пересчете на общий вес суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал.

Настоящее изобретение также относится к применению неполного гидролиза

крахмала для производства пищевого продукта на растительной основе, где нативный крахмал, содержащийся в сырье растительного происхождения, частично гидролизуется ферментом, который выбирают из группы, состоящей из альфа-амилазы, бета-амилазы, пуллуланызы и грибной альфа-амилазы, предпочтительно грибной альфа-амилаза.

Настоящее изобретение также относится к применению фермента трансглутаминазы (ТГ) в пищевых препаратах на растительной основе для снижения свойств разжижения при сдвиге.

Одним преимуществом продуктов на растительной основе по настоящему изобретению является то, что вязкость, текстура и состав полученных продуктов очень похожи на соответствующие параметры продуктов на молочной основе. Кроме того, пищевая ценность может быть аналогичной или близкой к пищевой ценности соответствующих продуктов на молочной основе. Таким образом, продукт подходит в качестве альтернативного продукта для ферментированных, подкисленных или не кислых (нейтральных) продуктов на молочной основе.

Характерные признаки изобретения определены в прилагаемой формуле изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

На фиг.1 приведен пример схемы процесса, иллюстрирующей способ по изобретению.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем описании и формуле изобретения следующие слова и выражения имеют значения, определенные ниже:

«Заквасочная культура» представляет собой микробиологическую культуру, которая осуществляет ферментацию. Закваски обычно состоят из среды для культивирования, такой как питательные жидкости, которые были полностью колонизированы микроорганизмами, используемыми для ферментации.

«Пищевой продукт на растительной основе» может относиться к ферментированным, подкисленным или не кислым (нейтральным) пищевым продуктам, как например, традиционные продукты на молочной основе, такие как йогурт, питьевой йогурт, свежие сливки или сметана, простокваша, кварк, сливочный сыр (мягкий сыр типа Филадельфия), неперемешиваемый тип йогурта, смузи или пудинг.

«На растительной основе» относится к происхождению из растений, которые пригодны для производства съедобных пищевых продуктов при применении технологии пищевых продуктов. «Сырье растительного происхождения», подходящее для продукта и способа по настоящему изобретению, может быть, по меньшей мере, одним, выбранным из: зерновых культур, овса, ячменя, пшеницы, ржи, риса, кукурузы, гречихи, проса, сои, крахмалов, бета-глюканов, растительной слизи, льна, грибов, конопли, гороха, чечевицы, клубней, фруктов, ягод и жмыхов из маслосодержащих растений и семян, или восковидных злаков (восковидный овес, восковидный ячмень, восковидная пшеница, восковидная рожь), восковидного риса или восковидной кукурузы. Почти весь крахмал в

так называемых «восковидных сортах» состоит из амилопектина, тогда как в «обыкновенных сортах» около 80 вес.% крахмала составляет амилопектин и 20 вес.% амилоза.

«Неполный гидролиз» относится к обработке сырья, содержащего нативный крахмал, по меньшей мере, одним разрушающим крахмал ферментом, который предпочтительно выбирают из альфа-амилазы, бета-амилазы, пуллулазы и грибной альфа-амилазы. Грибная альфа-амилаза, например, продуцируется штаммом *Aspergillus oryzae*. Примером такой грибной альфа-амилазы является Миколаза. Миколаза является торговым названием грибной альфа-амилазы, продуцируемой штаммом *Aspergillus oryzae* (поставляемой на рынок DSM). Неполный гидролиз проводят с целью частично гидролизовать амилопектин крахмала, но без расщепления его на мелкие молекулы сахара, такие как мальтоза и мальтотриоза. «Неполный гидролиз» также называют «частичным гидролизом». В настоящем раскрытии неполный гидролиз проводят таким образом, что крахмал разрушается до получения значения СП более 10000, но ниже 60000.

«Степень полимеризации» относится к числу мономерных звеньев в макромолекуле или молекуле полимера или олигомера. В настоящем раскрытии термин «степень полимеризации» относится к числу молекул глюкозы в крахмальном полимере.

«Суспензия, содержащая частично гидролизованный крахмал» относится к суспензии на основе крахмала, содержащей сырье растительного происхождения, причем суспензия содержит частично гидролизованный крахмал, причем частично гидролизованный крахмал был получен ферментативной обработкой, по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим крахмал. Она также по существу не содержит нативный бета-глюкан, вследствие чего его содержание составляет не более 0,3 вес.% в пересчете на общий вес. Таким образом, если требуется, суспензию обрабатывают по меньшей мере одним ферментом, разрушающим бета-глюкан.

Таким образом, «нативный бета-глюкан» относится к бета-глюкану, который происходит из сырья, и причем бета-глюкан не подвергался ферментативному расщеплению.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Внутренняя часть зерна, семян, корней и плодов или другого подходящего сырья растительного происхождения для производства пищевых продуктов состоит преимущественно из крахмала и белков, а также полисахаридов и жиров клеточной стенки. Некоторые растения, такие как овес и ячмень, также содержат определенное растворимое волокно: бета-глюкан (β -глюкан). Это водорастворимое волокно, которое поглощает воду, образуя очень вязкую текстуру (даже в холодной воде). Структура крахмала представляет собой частицу (1-100 мкм), которая не растворяется в холодной воде. В крахмале присутствуют два основных полимера на основе глюкозы: амилоза и амилопектин (20:80). Эти два полимера расположены в частице крахмала таким образом, что они образуют частично кристаллическую структуру. Структура может быть разрушена нагреванием крахмала в воде. При температуре 55-75°C частицы крахмала

поглощают воду, и размер частиц увеличивается. Однако структура не разрушается, и этот эффект обратим. Если температура достигнет 80-95°C, то структура будет окончательно разрушена и произойдет так называемая желатинизация. Вязкость жидкости значительно возрастет. Это явление используется при производстве пищевых продуктов, таких как пудинг, каша, соус, джемы, конфеты и хлеб.

Ферменты, разрушающие полисахариды, обычно используются в различных способах приготовления пищевых продуктов. Ферменты являются быстродействующими и специфичными к субстрату. Основным полисахаридом в растениях, например, зерновых и бобовых, является крахмал. Традиционно ферментативную обработку крахмала проводят после тепловой обработки и разрушения структуры. Таким образом, крахмал будет превращаться преимущественно в глюкозу, мальтозу, мальтотриозу или мальтодекстрины в зависимости от фермента. Ферменты, разрушающие крахмал, представляют собой амилазы. Предпочтительные условия зависят от типа амилазы, в частности определенные значения температуры и pH. Температура может составлять около 4-95°C, а значение pH около 3-8.

Настоящее изобретение относится к способу, в котором используется неполный ферментативный гидролиз крахмала.

Таким образом, настоящее изобретение относится к способу получения пищевого продукта на растительной основе, где способ включает стадии:

a. получения суспензии, содержащей крахмал и, необязательно, белок, смешиванием воды и, по меньшей мере, одного сырьевого материала растительного происхождения, содержащего крахмал и, необязательно, белок,

b. нагревания указанной суспензии для получения теплой суспензии с температурой от 50°C до 70°C, предпочтительно от 55°C до 65°C, более предпочтительно от 58°C до 62°C,

c. приготовления суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, обработкой указанной теплой суспензии, по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим крахмал, с получением суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

d. проведения тепловой обработки указанной суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, для получения подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

e. охлаждения указанной подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

f. необязательно, ферментирования и/или подкисления суспензии, полученной на стадии e., и, необязательно, дополнительного охлаждения и/или добавления джема, бета-глюкана, ароматизаторов и/или добавок в указанную суспензию, и

g. получения пищевого продукта на растительной основе.

Согласно одному варианту осуществления настоящее раскрытие относится к способу получения пищевого продукта на растительной основе, где способ включает

стадии:

а. получения суспензии, содержащей крахмал и, необязательно, белок, смешиванием воды и, по меньшей мере, одного сырьевого материала растительного происхождения, содержащего крахмал и, необязательно, белок, где температура суспензии составляет от 5°C до 42°C, предпочтительно от 5°C до 30°C, более предпочтительно от 5°C до 20°C,

б. добавления горячей воды в указанную суспензию для получения теплой суспензии с температурой от 50°C до 70°C, предпочтительно от 55°C до 65°C, более предпочтительно от 58°C до 62°C,

с. приготовления суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, обработкой указанной теплой суспензии, по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим крахмал, с получением суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

д. проведения тепловой обработки указанной суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, для получения подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

е. охлаждения указанной подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

ф. необязательно, ферментирования и/или подкисления суспензии, полученной на стадии е., и, необязательно, дополнительного охлаждения и/или добавления джема, бета-глюкана, ароматизаторов и/или добавок в указанную суспензию, и

г. получения пищевого продукта на растительной основе.

Вышеуказанные стадии а-г осуществляют последовательно.

На стадии а., при приготовлении суспензии, температура предпочтительно не превышает примерно 42°C, потому что, если температура слишком высокая, то соответствующая суспензия может не образоваться. Температура суспензии предпочтительно составляет от 5°C до 42°C, более предпочтительно от 5°C до 30°C, более предпочтительно от 5°C до 20°C. На следующей стадии суспензию нагревают до подходящей температуры реакции неполного гидролиза.

Согласно одному варианту осуществления теплая суспензия содержит от 3 до 30 вес.% крахмала, предпочтительно от 4 до 20 вес.% крахмала, более предпочтительно от 4 до 12 вес.% крахмала, в частности от 5 до 10 вес.% или от 6 до 11 вес.% крахмала. Содержание крахмала на стадии неполного гидролиза не должно быть слишком высоким, поскольку он может привести к засорению производственных линий. Если не используется традиционная производственная линия для продуктов на молочной основе, то можно использовать более высокие количества.

Согласно одному варианту осуществления сырье растительного происхождения представляет собой овес.

Первая суспензия на стадии а. может содержать около от 5 до 50 вес.%, предпочтительно от 20 до 50 вес.%, более предпочтительно от 25 до 30 вес.% сырья

растительного происхождения, например, овса. Суспензия на стадии а. обычно содержит в общей сложности от 1 до 40 вес.%, предпочтительно от 3 до 40 вес.%, более предпочтительно от 3 до 20 вес.%, еще более предпочтительно от 4,5 до 10 вес.% белка, в частности от 5 до 8 вес.% или от 6 до 9 вес.% белка. Если сырьем растительного происхождения является овес, то около от 60 до 100 вес.% белков представляют собой белки, содержащиеся в овсяном сырье, и от 0 до 40 вес.% представляют собой добавленный белок, например, гороховый белок. Если используется другое сырье растительного происхождения, то могут потребоваться другие пропорции добавленного белка в зависимости от содержания белка в самом сырье и в зависимости от требуемого содержания белка в продукте на растительной основе.

Общее содержание крахмала в суспензии на стадии а. обычно составляет от 3 до 30 вес.%, предпочтительно от 8 до 30 вес.%, более предпочтительно от 15 до 20 вес.% крахмала, в частности от 16 до 19 вес.% или от 17 до 18 вес.% крахмала. Количества можно корректировать при необходимости.

Нагревание на стадии б. можно осуществлять нагреванием суспензии, полученной на стадии а., добавлением горячей воды в суспензию или с использованием общепринятых методов, известных в данной области, таких как пластинчатый теплообменник, трубчатый теплообменник или рубашка. Если нагревание осуществляют с использованием пластинчатого теплообменника или трубчатого теплообменника, то суспензия нагревается до требуемой температуры при прохождении через оборудование. Температура суспензии, содержащей крахмал, предпочтительно может превышать 58°C в течение максимум 30 минут до добавления разрушающего крахмал фермента.

Суспензия, полученная на стадии а., может называться предварительно приготовленной. Предварительно приготовленную суспензию можно разбавить водой путем добавления горячей воды на стадии б. Например, разбавление может происходить в пропорциях 1 часть суспензии и 1 часть воды или 1 часть суспензии и 2 части воды, или 1 часть суспензии и 3 части воды. В зависимости от объема производственной партии добавление горячей воды может продолжаться несколько часов. После добавления по существу всей горячей воды в течение 0-30 минут добавляют фермент, разрушающий (гидролизующий) крахмал.

Подходящая температура на стадии охлаждения е. зависит от того, проводится ли ферментация или подкисление или нет. Если ферментация не проводится, то подходящая температура охлаждения составляет от 5°C до 45°C. Если ферментация проводится, то подходящая температура охлаждения зависит от заквасочной культуры. Например, от 38°C до 45°C для термофильных культур и, например, от 28°C до 32°C для мезофильных культур. Другие температуры также могут быть подходящими.

Согласно одному варианту осуществления изобретения указанное сырье растительного происхождения содержит бета-глюкан, и способ дополнительно включает стадию обработки суспензии на стадии а. или стадии б., по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим бета-глюкан, для получения суспензии, по существу не

содержащей нативного бета-глюкана, вследствие чего содержание нативного бета-глюкана, происходящего из растительного сырья, будет составлять менее 0,3 вес.% в пересчете на общий вес пищевого продукта на растительной основе.

Согласно одному варианту осуществления изобретения фермент, разрушающий бета-глюкан, представляет собой бета-глюканазу, предпочтительно грибную бета-глюканазу. Предпочтительно грибная бета-глюканаза происходит из штамма *Talaromyces emersonii*. Одной имеющейся на рынке бета-глюканазой, происходящей из селекционного штамма *Talaromyces emersonii*, является Филтраз (DSM).

Согласно другому варианту осуществления изобретения сырье растительного происхождения не содержит бета-глюкан.

Согласно одному варианту осуществления изобретения разрушающий крахмал фермент выбирают из группы, состоящей из альфа-амилазы, бета-амилазы, пуллулазы и грибной альфа-амилазы, предпочтительно грибной альфа-амилазы. Доказано, что грибная альфа-амилаза хорошо выполняет свои функции при неполном гидролизе в испытаниях, проводимых в рамках настоящего изобретения.

Сырье растительного происхождения, используемое в изобретении, может быть, по меньшей мере, одним, выбранным из группы, состоящей из растительного происхождения злаков, овса, ячменя, пшеницы, ржи, риса, кукурузы, гречихи, проса (пшена), сои, крахмалов, бета-глюканов, растительной слизи, льна, грибов, конопли, гороха, чечевицы, клубней, фруктов, ягод и жмыхов из маслосодержащих растений и семян, или восковидных злаков (восковидный овес, восковидный ячмень, восковидная пшеница, восковидная рожь), восковидного риса или восковидной кукурузы. Предпочтительно сырье растительного происхождения включает злаки, более предпочтительно овес. Сырье в способе по настоящему изобретению содержит нативный амилопектин. Согласно одному варианту осуществления сырье содержит нативный крахмал (который обычно содержит около 80% амилопектина и около 20% амилозы). Согласно другому варианту осуществления сырье представляет собой так называемые восковидные сорта, в которых почти весь крахмал является нативным амилопектином. Химически (например, с использованием кислот или ферментов) или физически (например, механически или посредством нагревания) модифицированные крахмалы не подходят для способа по изобретению, в частности предварительно желатинизированные крахмалы или гидролизованные крахмалы (кислотой или ферментами). Соответственно, продукт на растительной основе по изобретению представляет собой альтернативу молочным продуктам на растительной основе.

Сырье на стадии а., при получении суспензии, по меньшей мере, одного сырья растительного происхождения, содержащего крахмал, обычно представляет собой муку или находится в порошкообразной форме. Размер частиц порошка обычно находится в диапазоне от 5 до 300 мкм, предпочтительно от 10 до 275 мкм. Мука, в частности овсяная мука, предпочтительно имеет размер частиц со значением D₉₀ 150 мкм, то есть 90% частиц имеют размер менее 150 мкм. В одном варианте осуществления 100% частиц

имеют размер частиц менее 275 мкм. В одном варианте осуществления 90% частиц имеют размер частиц менее 150 мкм, а в одном варианте осуществления 50% частиц имеют размер частиц менее 10 мкм. Также важно не повредить структуру крахмала, содержащегося в сырье, таким образом, что будет блокировано действие фермента, разрушающего крахмал. Кроме того, если размер частиц порошка слишком большой, то фермент может быть не способен достаточно эффективно разрушать крахмал. Соответствующий размер частиц также обеспечит обрабатываемость порошка и суспензии, полученной на стадии а. способа. Порошок не должен образовывать комков, так как это может вызвать проблемы на производственной линии и снизить качество пищевого продукта на растительной основе.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления сырье растительного происхождения находится в порошкообразной форме. Согласно одному варианту осуществления способа по изобретению сырье растительного происхождения представляет собой порошок, имеющий размер частиц от 5 до 300 мкм, предпочтительно от 10 до 275 мкм. В одном варианте осуществления 90% частиц имеют размер менее 150 мкм.

Другие стадии предварительной обработки могут потребоваться или использоваться в зависимости от сырья.

Согласно одному варианту осуществления изобретения способ включает добавление, по меньшей мере, одной заквасочной культуры в суспензию, содержащую частично гидролизированный крахмал, полученный на стадии е., и ферментацию смеси до достижения значения рН от 4 до 4,9, предпочтительно 4,5, для получения ферментированного пищевого продукта на растительной основе.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления способ по изобретению включает стадию ферментации. На стадии ферментации получают кислый ферментированный продукт. На стадии ферментации способа по настоящему изобретению для инокуляции ферментируемой смеси можно использовать известные культуры, такие как общепринятые заквасочные культуры для продуктов на молочной основе. Бактерии могут быть мезофильными и/или термофильными. Можно использовать биологические подкислители, например производственную закваску или закваску DVS (закваску прямого внесения). Заквасочную культуру можно выбрать из группы, состоящей из *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc citreum*, *Leuconostoc mesenteroides/pseudomesenteroides*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus amylolyticus*, *Lactobacillus amylovorus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. delbrueckii*, *Lactobacillus rhamnosus GG*, *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* и *Lactobacillus acidophilus*. Предпочтительно заквасочную культуру выбирают из группы, состоящей из *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria* и *Lactobacillus rhamnosus*. Ферментацию проводят после стадии тепловой обработки.

Штаммы, продуцирующие экзополисахариды, не требуются в способе по

настоящему изобретению. Таким образом, согласно одному варианту осуществления способ по настоящему изобретению не включает использование штаммов микроорганизмов, продуцирующих экзополисахарид. Другими словами, согласно одному варианту осуществления способ по настоящему изобретению включает использование штаммов микроорганизмов, которые не продуцируют экзополисахариды.

Согласно одному варианту осуществления продукт на растительной основе по изобретению содержит жизнеспособные бактерии и/или пробиотики.

Согласно одному варианту осуществления изобретения стадия а. способа дополнительно включает добавление сахара в количестве от 1 до 5 вес.%, предпочтительно от 2 до 4 вес.% в пересчете на общий вес суспензии, и, необязательно, других компонентов, таких как масло, соль, минеральные вещества, такие как карбонат кальция и трикальцийфосфат, и витамины.

Согласно одному варианту осуществления стадию так называемого «набухания» суспензии проводят посредством выдерживания смеси. Набухание обычно проводят после смешивания сырья растительного происхождения и воды на стадии а. и до, необязательно, добавления других компонентов. Подходящая продолжительность набухания зависит от температуры суспензии. Продолжительность набухания может составлять от 30 минут до 4 дней. Во время набухания мука и белки сырья в суспензии гидратируются.

Согласно одному варианту осуществления способ включает добавление фермента трансглутаминазы (ТГ) в суспензию в количестве 0,1-5 ед. на 1 г белка, предпочтительно 0,1-1 ед. на 1 г белка, более предпочтительно 0,3-0,6 ед. на 1 г белка, наиболее предпочтительно 0,4-0,5 ед. на 1 г белка. Если продукт на растительной основе ферментируют, то фермент ТГ предпочтительно добавляют до или одновременно с заквасочной культурой. Если продукт на растительной основе подкисляют, то есть не ферментируют, то фермент ТГ можно добавить после тепловой обработки и стадии охлаждения. Если продукт на растительной основе не подкисляют, то фермент ТГ также можно добавить после добавления горячей воды до добавления фермента, разрушающего крахмал.

Согласно одному варианту осуществления изобретения теплая суспензия, полученная на стадии b., содержит от 3 до 30 вес.% крахмала, предпочтительно от 4 до 20 вес.% крахмала, более предпочтительно от 4 до 12 вес.% крахмала, в частности от 5 до 10 вес.% или от 6 до 11 вес.% крахмала.

Настоящее изобретение также относится к пищевому продукту на растительной основе, полученному способом по одному из вариантов осуществления изобретения.

Настоящее изобретение также относится к пищевому продукту на растительной основе, который содержит частично гидролизованный крахмал, который был получен неполным гидролизом, где крахмал имеет значение СП не более 60000, и указанный продукт на растительной основе содержит не более 0,3 вес.% нативного бета-глюкана в пересчете на общий вес пищевого продукта на растительной основе. Предпочтительно указанный крахмал имеет значение СП более 10000, но не более 60000. Согласно одному

варианту осуществления пищевой продукт на растительной основе содержит овес.

Согласно одному варианту осуществления пищевой продукт на растительной основе содержит не более 0,05 вес.% мелких молекул сахара, в частности не более 0,01, 0,02, 0,03 или 0,04 вес.% мелких молекул сахара. Мелкие молекулы сахара обычно представляют собой моно-, дисахариды или трисахариды.

Согласно одному варианту осуществления молекулярная масса мелких молекул сахара составляет не более 600 г/моль или не более 550 г/моль.

Согласно одному варианту осуществления пищевой продукт на растительной основе представляет собой йогурт, питьевой йогурт, свежие сливки или сметану, простоквашу, пудинг, неперемешиваемый тип йогурта, смузи, кварк или сливочный сыр, предпочтительно йогурт.

Содержание белка в продукте на растительной основе по изобретению обычно составляет от 0,5 до 20 вес.% в пересчете на общий вес продукта. Содержание белка также может составлять от 0,5 до 12 вес.% или от 0,5 до 10 вес.%, или от 1 до 8 вес.%, или от 2 до 6 вес.% в пересчете на общий вес продукта. Содержание белка относится к продукту на растительной основе до необязательного добавления джема или других компонентов. Таким образом, оно может также относиться к содержанию белка после стадии d. при получении суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал.

Настоящее изобретение также относится к суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал. Суспензия основана на крахмалосодержащем сырье растительного происхождения и содержит частично гидролизованный крахмал, который был получен неполным гидролизом. При этом она содержит не более 0,3 вес.% нативного бета-глюкана в пересчете на общий вес суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал. Нативный бета-глюкан относится к бета-глюкану, происходящему из сырья, и который не был ферментативно расщеплен ферментом, разрушающим бета-глюкан.

Согласно одному варианту осуществления частично гидролизованный крахмал имеет значение СП (степень полимеризации) не более 60000. Предпочтительно частично гидролизованный крахмал имеет значение СП более 10000, но более 60000.

Согласно одному варианту осуществления суспензия, содержащая частично гидролизованный крахмал, содержит не более 0,05 вес.% мелких молекул сахара, в частности не более 0,01, 0,02, 0,03 или 0,04 вес.% мелких молекул сахара. Мелкие молекулы сахара обычно представляют собой моно-, дисахариды или трисахариды. Концентрации сахара можно, например, измерить с помощью Dionex ICS-3000 Colon CarboPac PA1.

Кроме того, настоящее изобретение относится к применению неполного гидролиза крахмала для производства пищевого продукта на растительной основе, где нативный крахмал, содержащийся в сырье растительного происхождения, частично гидролизуется ферментом, который выбирают из группы, состоящей из альфа-амилазы, бета-амилазы, пуллуланызы и грибной альфа-амилазы. Предпочтительно используют грибную альфа-

амилазу, в частности имеющуюся на рынке Миколазу.

Согласно одному варианту осуществления нативный крахмал гидролизуют до нагревания суспензии, содержащей сырье растительного происхождения, до температуры выше 80°C.

Согласно одному варианту осуществления продукт на растительной основе и/или суспензия, содержащую частично гидролизованный крахмал, по изобретению не содержит сырья на основе сои. Согласно одному варианту осуществления продукт на растительной основе по изобретению не содержит сырья на молочной основе. Согласно одному варианту осуществления продукт на растительной основе по изобретению не содержит сырья животного происхождения. Сырье животного происхождения/на молочной основе включает такие компоненты, как лактоза, казеин, сывороточный белок, молочные жиры. «Животного происхождения» также относится к сырию другого происхождения, кроме молока.

Сырье растительного происхождения содержит крахмал и, необязательно, бета-глюкан. Если сырье содержит бета-глюкан, требуется фермент, разрушающий бета-глюкан. Если сырье содержит бета-глюкан (например, овес или ячмень), то образование комков можно снизить расщеплением больших молекул бета-глюкана на более мелкие молекулы ферментом, разрушающим бета-глюкан, например, ферментом Филтразы. В противном случае бета-глюкан растворяется в водном растворе, образуя густой вязкий гель, который не может быть далее обработан на традиционной линии для производства пищевых продуктов, таких как йогурт. Мелкие молекулы бета-глюкана не будут придавать слизистость. Таким образом, бета-глюкан останется в суспензии после обработки ферментом, но в виде более мелких молекул. Ферментативную обработку целесообразно проводить в отношении образования суспензии на стадии а. Предпочтительно, фермент добавляют в воду до сырья растительного происхождения, но также можно добавлять потом. В любом случае обработку ферментом, разрушающим бета-глюкан, необходимо проводить до стадии неполного гидролиза.

Основная часть бета-глюкана должна быть разрушена до нагревания суспензии до температуры выше 42°C. Разрушающий бета-глюкан фермент можно выбрать из группы, состоящей из бета-глюканазы и грибной бета-глюканазы. Бета-глюканаза активна в диапазоне температур от 5°C до 95°C. Предпочтительно используют грибную бета-глюканазу, такую как Филтразы. Филтразы активна в диапазоне температур от 5°C до 65°C. Предпочтительно используют диапазон от 5°C до 20°C или от 10°C до 20°C. Продолжительность реакции на этой стадии обычно составляет от 30 минут до 3 дней. Продолжительность реакции может зависеть от температуры реакции. Однако обычно около 30 минут достаточно как для холодной, так и теплой температуры. Количество фермента, разрушающего бета-глюкан, может составлять, например, от 0,1 до 0,5 вес.% сырья растительного происхождения или от 3 до 5 вес.% бета-глюкана. Например, если сырьем растительного происхождения является овес, и используется фермент Филтразы, то количество Филтразы может составлять 0,18 вес.% в пересчете на количество овса или

4 вес.% в пересчете на количество бета-глюкана. Требуемое количество фермента зависит от используемого фермента. Молекулярная масса нативного бета-глюкана составляет от 2000 до 3000 кДа (Wood, 2011). Молекулярная масса разрушенного бета-глюкана, полученного в способе по настоящему изобретению, зависит от продолжительности реакции обработки ферментом. Согласно одному варианту осуществления разрушенный бета-глюкан имеет молекулярную массу ниже 2000 кДа. Молекулярная масса также может быть ниже 1000 кДа или ниже 400 кДа, также возможна молекулярная масса от 100 кДа до 200 кДа. Согласно одному варианту осуществления молекулярная масса составляет не более 10 кДа.

В способе всегда требуется фермент, разрушающий крахмал. Эта стадия ферментативной обработки указанным ферментом, таким как альфа-амилаза, бета-амилаза или пуллуланаза, является очень быстрой, приблизительно от 1 до 30 минут, предпочтительно от 1 до 10 минут. Однако обработка можно продолжаться дольше, в частности 180 мин. Фермент инактивируется при нагревании смеси до температуры выше 65°C, что останавливает гидролиз крахмала. Предпочтительно используется грибная альфа-амилаза, в частности Миколаза. Миколаза активна в диапазоне температур от 5°C до 65°C. Предпочтительно используется диапазон от 60°C до 63°C. При температуре от 54°C до 65°C, предпочтительно от 60°C до 63°C, крахмальная гранула набухает в достаточной степени, чтобы позволить ферменту проникнуть внутрь крахмальной гранулы.

Температура и низкие количества фермента имеют значение для достижения требуемого неполного гидролиза. Обычно количества фермента, такого как альфа-амилаза или грибная альфа-амилаза, например, Миколаза, могут составлять 0,0000001-0,001 вес.% в пересчете на общий вес суспензии, предпочтительно 0,000001-0,001 вес.%, более предпочтительно 0,00005-0,001 вес.%, более предпочтительно 0,00025-0,0005 вес.% в пересчете на общий вес суспензии. В одном варианте осуществления количества грибной альфа-амилазы, такой как Миколаза, могут составлять 0,00083-0,006 вес.%, предпочтительно 0,0042-0,0083 вес.% в пересчете на количество крахмала. Количество фермента зависит от условий процесса. Обычно количество бета-амилазы может составлять 0,0000001-0,001 вес.%, предпочтительно 0,000001-0,001 вес.%. Обычно количество пуллуланы составляет 0,0000001-0,001 вес.%, предпочтительно 0,000001-0,001 вес.%.

Для настоящего изобретения важно, чтобы фермент, разрушающий крахмал, выполнял свои функции контролируемым образом. По изобретению требуется, чтобы крахмал был гидролизован только частично. Таким образом, способ по настоящему изобретению включает контролируемый неполный гидролиз крахмала. Способ по настоящему изобретению не включает желатинизацию нативного крахмала. Гидролиз проводят до крахмальной гранулы, которая не находится ни в нативной форме, ни в желатинизированной, а набухает.

Полученное значение СП (степень полимеризации) крахмала относится к

неполному гидролизу. Если крахмал имеет значение СП 60000 или выше, то продукт может образовывать гель, обладающий разжижаемостью. Согласно настоящему изобретению неполный гидролиз проводят таким образом, что крахмал разрушается до получения значения СП ниже 60000. Однако предпочтительно значение СП составляет более 10000. Одна из теорий заключается в том, что неполный гидролиз может предотвратить ретроградацию, вследствие чего структура крахмального геля остается аморфной. Таким образом, крахмальные гранулы останутся набухшими. Распределения молекулярного веса крахмала можно, например, анализировать методом эксклюзионной ВЭЖХ с комбинацией колонок μ Hydrogel 2000, 500 и 250.

При расщеплении крахмала обычно получают глюкозу, мальтозу и мальтотриозу. Однако испытания, проведенные в рамках настоящего изобретения (примеры 1 и 2), показали, что ни одна из них не присутствовала в пищевых продуктах на растительной основе в каких-либо значимых количествах. Следовательно, крахмал не был расщеплен на мелкие молекулы сахара при обработке Миколазой. Таким образом, ферментативная обработка по настоящему изобретению только частично разрушает крахмал в такой степени, что крахмал все еще стабилизирует текстуру пищевого продукта на растительной основе и предотвращает разжижаемость текстуры продукта. Если молекулы крахмала будут расщеплены в большей степени, то мальтоза и мальтотриоза будут присутствовать в более высоких количествах в пищевом продукте на растительной основе, и продукт больше не будет иметь гелеобразную текстуру, то есть крахмал не будет обеспечивать стабильность и улучшать текстуру пищевого продукта на растительной основе.

Согласно одному варианту осуществления продукт на растительной основе не содержит мелких молекул сахара, таких как глюкоза, мальтоза, мальтотриоза, которые происходят из крахмала, содержащегося в сырье растительного происхождения. Другими словами, они не образуются при обработке ферментом, разрушающим крахмал. Кроме того, они не образуются в случае обработки ферментом, разрушающим бета-глюкан.

Сахар, такой как сахаробиоза (сахароза), глюкоза, фруктоза, галактоза, обычно добавляют в суспензию сырья. Ферментационная культура используется часть сахарозы в процессе ферментации, в результате чего образуется фруктоза. Если присутствует глюкоза, то она также перерабатывается во время стадии ферментации. Если сырье растительного происхождения содержит бета-глюкан, то он будет ферментативно расщеплен в способе по изобретению с образованием преимущественно более мелких молекул бета-глюкана.

Неполный гидролиз крахмала в способе по настоящему изобретению обеспечивает стабильную текстуру и соответствующую вязкость, обычно от 50 до 5000 мПа·с, для пищевого продукта на растительной основе.

Вязкость продукта на растительной основе по изобретению зависит от его предполагаемого конечного применения или категории продукта и обычно составляет от 50 до 5000 мПа·с. Если продукт представляет собой питьевой йогурт, то подходящая вязкость составляет от 50 до 250 мПа·с. Если продукт представляет собой продукт типа

вязкий йогурт, то подходящая вязкость составляет от 300 до 1000 мПа·с. Если продукт представляет собой продукт типа сливочный сыр или кварк, то подходящая вязкость составляет от 1000 до 5000 мПа·с. Вязкость можно измерить с использованием прибора вибровискозиметр SV-10, Япония.

Эти вязкости относятся к вязкости продукта до необязательного добавления джема или других необязательных дополнительных компонентов. Это устраняет необходимость использования добавок, таких как загустители или другие модифицирующие текстуру вещества, поскольку требуемую текстуру можно получить без таких добавок.

Настоящее изобретение также относится к применению фермента трансглутаминазы в пищевых продуктах на растительной основе для снижения свойств разжижения при сдвиге. Снижение свойств разжижения при сдвиге является преимуществом, поскольку продукт будет иметь лучшую стабильность во время смешивания или перемешивания.

Фермент трансглутаминаза можно добавить в суспензию, содержащую частично гидролизованный крахмал. Фермент трансглутаминаза соответствующим образом добавляют до необязательной стадии ферментации и после стадии тепловой обработки. Трансглутаминазу можно добавить до добавления заквасочной культуры или вместе с заквасочной культурой. Трансглутаминаза активна в диапазоне температур от 5°C до 70°C. Таким образом, она активна во время стадии ферментации. Предпочтительно используется диапазон от 30°C до 50°C, более предпочтительно от 35°C до 45°C. Фермент трансглутаминаза катализирует образование связи между группами лизина и глутамина в белках или пептидах. Таким образом, трансглутаминаза будет формировать в продукте белковые сети, которые улучшают текстуру продукта за счет увеличения вязкости смеси. При использовании фермента трансглутаминаза в способе можно уменьшить необходимость добавления таких добавок, как загустители. Потребность в трансглутаминазе зависит от того, какое крахмалсодержащее сырье используется. Соответствующая вязкость может быть достигнута также без использования фермента трансглутаминаза.

Традиционная линия для производства кисломолочных продуктов, таких как йогурт, состоит из нескольких присоединенных аппаратов, которые образуют различные блоки. Первый блок представляет собой смесительный резервуар, в котором обеспечивается требуемый состав сырья. Обычно содержание сухих веществ в этой смеси составляет 10-15% и включает белки, углеводы и жиры. На следующей стадии жидкость переносится в блок тепловой обработки (72-95°C/30 с-3 мин). Подвергнутая тепловой обработки пастеризованная теплая смесь обычно также гомогенизируется при 100-400 бар. После этого смесь переносится в блок охлаждения (20-25°C) и перемещается в резервуар. Добавляются заквасочные культуры, и смесь ферментируется до значения pH 4,5-4,9. Ферментированная смесь затем переносится из резервуара через блок охлаждения в упаковочный блок.

В способе по настоящему изобретению используют общепринятое оборудование и

условия деаэрации, гомогенизации и тепловой обработки. Таким образом, на стадии деаэрации можно использовать температуру от 75°C до 85°C, предпочтительно около 80°C. На стадии гомогенизации можно использовать давление от 100 до 400 бар или от 150 до 300 бар, предпочтительно 200 бар. На стадии тепловой обработки можно использовать температуру от 80°C до 95°C, предпочтительно около 85°C, в течение времени от 1 мин до 15 мин. При тепловой обработке разрушающий крахмал фермент инактивируется, и крахмальное зерно набухает. Если традиционная технологическая линия для молочных продуктов (таких как йогурт) не используется, то тепловую обработку можно осуществлять, например, с использованием скребкового теплообменника, пластинчатого теплообменника, трубчатого теплообменника или варочного котла. Также для стадии тепловой обработки можно использовать микроволновую обработку, обработку под высоким давлением или кавитацию.

Способ по настоящему изобретению может включать испарение, то есть стадию деаэрации. На стадии деаэрации удаляется воздух из суспензии, который смешивается с суспензией во время смешивания в смесительных резервуарах. Способ по изобретению также может включать стадию гомогенизации.

В конце способа полученный пищевой продукт на растительной основе обычно упаковывают и охлаждают до температуры хранения от 2°C до 6°C.

Согласно одному варианту осуществления изобретения способ включает подкисление химическими средствами. В этом случае суспензию, содержащую частично гидролизованный крахмал, подкисляют добавлением химического подкислителя или органических или неорганических кислот. В одном варианте осуществления подкислитель представляет собой химический подкислитель, такой как глюконо-дельта-лактон, цитрат натрия, молочная кислота, соляная кислота, лимонная кислота, уксусная кислота или комбинация различных кислот. Если продукт подкисляют химически, то подкислитель можно добавить после стадии тепловой обработки. Подкислитель не может быть добавлен до стадии неполного гидролиза, поскольку он может повлиять на ферментативную обработку.

Согласно другому варианту способ по настоящему изобретению не включает стадию ферментации или подкисления. Другими словами, продукт по изобретению является некислым или нейтральным.

Подходящими белками, которые можно использовать в продукте по настоящему изобретению, являются, например, картофельный белок, гороховый белок, льняной белок, конопляный белок, микопротеин, ягодный белок, зерновой белок, рисовый белок, чечевичный белок, соевый белок, кукурузный белок, белок червей, белок водорослей или коллаген.

При необходимости, бета-глюкан можно добавить в продукт на конечной стадии. Бета-глюкан имеет несколько преимуществ для здоровья, поэтому может потребоваться добавление в продукт бета-глюкана, например, в количестве от 0,3 до 1,0 вес.%. Бета-глюкан можно добавить после необязательной стадии ферментации. Например, его можно

добавить вместе с джемом, если джем добавляют.

Конечный вид продукта по изобретению может изменяться, он можно представлять собой перемешиваемый или неперемешиваемый тип, вязкий, пенный, муссовый или жидкий тип питьевой и ароматизированный или неароматизированный.

Согласно одному варианту осуществления продукт на растительной основе по настоящему изобретению представляет собой альтернативу молочному продукту на растительной основе. Предпочтительно по вязкости, текстуре и составу альтернативы молочным продуктам очень похожи на соответствующие продукты на молочной основе. Кроме того, пищевая ценность может быть аналогичной или близкой к пищевой ценности соответствующих продуктов на молочной основе. Продукт на растительной основе по изобретению может представлять собой ферментированную, подкисленную или некислую (нейтральную) альтернативу молочному продукту.

На фиг.1 представлен один вариант осуществления способа по изобретению, где овес используется в качестве сырья растительного происхождения. Необязательные стадии отмечены пунктирной линией. Овсяная мука, используемая в этом примере, может быть любой другой подходящей мукой или порошком. Гороховый белок также может быть любым другим подходящим белком. В смесительный резервуар 2 добавляют, по меньшей мере, разрушающий крахмал фермент и горячую воду, а также, при необходимости, другие компоненты. Обычно разрушающий крахмал фермент добавляют в последнюю очередь. Жидкий сахар может представлять собой, например, сахарозу, глюкозу, фруктозу или галактозу. Фермент ТГ можно добавлять или не добавлять. Если добавляют ТГ и не проводят ферментацию, то фермент ТГ обычно добавляют в смесительный резервуар 2 до добавления разрушающего крахмал фермента. Ферментация не является необходимой и может быть также заменена подкислением. Джем можно добавлять или не добавлять на стадии упаковки.

В рамках настоящего изобретениям было отмечено, что при изучении крахмальных зерен частично гидролизованного крахмала с помощью микроскопа крахмальные зерна набухают, но при этом амилоза и амилопектин не полностью высвобождаются из зерна. Структура не является полностью однородной, вместо этого части крахмальных зерен можно наблюдать с помощью микроскопа.

Одним преимуществом продукта и способа по настоящему изобретению является то, что требуется меньше добавок, чем в способах предшествующего уровня техники. Более конкретно, отсутствует необходимость добавлять стабилизаторы или добавки, стабилизирующие консистенцию, такие как загустители, в пищевой продукт на растительной основе по изобретению. Причина заключается в контролируемом неполном гидролизе крахмала, который оставляет соответствующее количество крахмала в пищевом продукте на растительной основе для обеспечения требуемых вязкости и текстурных свойств. Текстура и ощущение во рту напоминают обычные продукты на молочной основе, такие как йогурт. В некоторых способах обработки зернового сырья предшествующего уровня техники значительная часть крахмала в сырье расщепляется и

не сгущает образующийся продукт естественным образом. Таким образом, загуститель, такой как картофельный крахмал или пектин, может потребоваться для получения требуемой текстуры и вязкости. Однако, если джем добавляют в продукт по изобретению, то сам джем может содержать загуститель.

Еще одно преимущество заключается в том, что продукт и способ по настоящему изобретению предоставляют суспензию, содержащую частично гидролизованный крахмал, который легко ферментируется общепринятыми заквасочными культурами, обычно используемыми при производстве йогуртов на молочной основе. Ферментируемая смесь должна содержать сахар, например, сахарозу или глюкозу. Таким образом, сахарозу обычно добавляют в смесь.

Другие преимущества, связанные с продуктом по настоящему изобретению, заключаются в том, что текстура продукта не является когезионной, слизистой или липкой и не разжижается. Кроме того, если используется фермент ТГ, то продукт не проявляет свойства разжижения при сдвиге, то есть фермент ТГ улучшает прочность при перемешивании. Также текстура не является вязкоупругой, то есть форма не восстанавливается до своей первоначальной формы при изменении. Разжижаемость можно измерить с использованием испытаний на сжатие, анализирующих текстуру, или txt-устройства.

Способ получения по настоящему изобретению является более простым, чем многие способы предшествующего уровня техники для производства альтернатив молочным продуктам на растительной основе, поскольку требуется меньше стадий предварительной обработки и менее сложное технологическое оборудование. В способе не требуются стадии фильтрации или фракционирования, как в некоторых известных способах.

Продукт по настоящему изобретению также имеет относительно длительный срок хранения, то есть подходящую сохраняемость, поскольку синерезис не возникает. Согласно испытаниям, проведенным в рамках настоящего изобретения, текстура оставалась неизменной в течение 100 дней при +4°C.

Настоящее изобретение далее поясняется следующими примерами.

ПРИМЕРЫ

ПРИМЕР 1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: ОВЕС, ГОРОХОВЫЙ БЕЛОК, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТА ТГ И ЖИВЫХ БАКТЕРИЙ

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 1246 кг (15-20°C), овес 498,5 кг и Филтраз (DMS) 2,54 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли гороховый белок 54,63 кг (Pisane C9 или M9, Cosucra, Бельгия). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Жидкий сахар (250 кг) добавляли в нагретом до 60°C

виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 58-62°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 15 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (Ajinomoto Ltd, Япония) (0,5 ед./г белка). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57. Ферментированную массу охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Также микроорганизмы хорошо сохранялись в продукте (1×10^6 КОЕ/г). Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 2. АНАЛИЗ САХАРА

Ферментированный продукт на растительной основе получали способом из примера 1 (две повторности: продукт А и продукт В). Концентрации сахара в ферментированных продуктах на растительной основе, полученных способом по настоящему изобретению, измеряли с помощью Dionex ICS-3000 колонкой CarboPac PA1. Результаты представлены в таблице 1. Кроме того, распределения молекулярного веса крахмала анализировали методом эксклюзионной ВЭЖХ с комбинацией колонок μ Hydrogel 2000, 500 и 250.

Таблица 1.

Результаты анализа сахара

	Глюкоза (г/100 г)	Фруктоза (г/100 г)	Сахароза (г/100 г)	Мальтоза (г/100 г)	Мальтотриоза (г/100 г)
Продукт А	0,03	0,13	2,36	0,02	0,01
Продукт В	0,03	0,15	2,99	0,02	0,01
Продукт В без проведения ферментации ^а	0,03	0,02	3,47	0,02	0,01
Контрольный образец ^б	0,00	0,00	3,09	0,02	0,00

^а) После тепловой обработки, с использованием заквасок, активность закваски

ингибируется добавлением бронопола.

b) Та же рецептура, что и в продукте В, но при отсутствии масла и альфа-амилазы, с использованием бета-глюканазы, без проведения ферментации, предварительно приготовленная смесь (овсяная мука, смешанная с водой), полученная в предыдущий день, гель, приготовленный нагреванием при 87°C в течение 5 мин.

Значения СП крахмала, измеренные у образцов продукта А, продукта В и продукта В без проведения ферментации, составили ниже 60000, но более 10000. Значение СП крахмала, измеренное у контрольного образца, составило более 60000.

Сахаробиозу (сахарозу) добавляли в смесь сырья во всех испытаниях в количестве 3 г/100 г, то есть 3 вес.%. Ферментационная культура использовала часть сахарозы в процессе ферментации, в результате чего образовалась фруктоза.

Как видно из таблицы, ни глюкоза, ни мальтоза, ни мальтотриоза не присутствовали в пищевых продуктах А и В на растительной основе в каких-либо значимых количествах. Следовательно, крахмал не был расщеплен на мелкие молекулы сахара при обработке Миколазой (DSM). Значения СП крахмала, измеренные у образцов продукта А, продукта В и продукта В без проведения ферментации, составляли ниже 60000, но более 10000. Таким образом, фермент расщепляет крахмал только частично в такой степени, что крахмал все еще стабилизирует текстуру и предотвращает разжижаемость. Текстура пищевого продукта на растительной основе напоминала текстуру аналогичного йогурта на молочной основе. Текстура не проявляла разжижаемости.

ПРИМЕР 3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: ОВЕС И КАРТОФЕЛЬНЫЙ БЕЛОК И ЖИВЫЕ БАКТЕРИИ

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 1250 кг (15-20°C), овес 450,6 кг и термостабильная β -глюканаза 1 (Sigma Aldrich) 0,51 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. После этого добавляли 100 кг картофельного белка (например, Solanic 300 и 300 N, Avebe, Нидерланды). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Добавляли жидкий сахар (250 кг), нагретый до 60°C. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей массы достигала 55-65°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 12,5 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (0,4 ед./г белка). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со

скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57 (заданное значение 4,5). Ферментированную массу охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Также микроорганизмы хорошо сохранялись в продукте (1×10^6 КОЕ/г). Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: ОВЕС И КАРТОФЕЛЬНЫЙ БЕЛОК, ТГ И МЕРТВЫЕ БАКТЕРИИ

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 1248 кг (15-20°C), овес 498,5 кг и фермент, разрушающий бета-глюкан, 1,02 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли 54,63 кг картофельного белка (например, Solanic 300 и 300 N, Avebe, Нидерланды). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Жидкий сахар (250 кг) добавляли в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 58-62°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент, бета-амилазу из ячменя (Sigma Aldrich) 11,2 г и альфа-амилазу из *Aspergillus oryzae* (Sigma Aldrich) 3,8 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (Ajinomoto Ltd, Япония) (1 ед./г белка). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57. Ферментированную массу подвергали последующей пастеризации при температуре 63-90°C/30 с-1 мин и охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА

РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: ОВЕС И ГОРОХОВЫЙ БЕЛОК, ТГ И МЕРТВЫЕ БАКТЕРИИ

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 1247 кг (15-20°C), овес 498,5 кг и Филтраза (DSM), 1,52 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли гороховый белок 54,63 кг (например, Pisane C9 или M9, Cosucra, Бельгия). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Жидкий сахар (250 кг) добавляли в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 58-62°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент, бета-амилазу из ячменя (Sigma Aldrich), 15 г и альфа-амилазу из *Aspergillus oryzae* (Sigma Aldrich) 5 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминазу ТГ (0,3 ед./г белка). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57 (заданное значение 4,5). Ферментированную массу подвергали последующей пастеризации при температуре 63-90°C/30 с-1 мин и охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 6. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: ОВЕС И ГОРОХОВЫЙ БЕЛОК, ТГ И ХИМИЧЕСКОЕ ПОДКИСЛЕНИЕ

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 1246 кг (15-20°C), овес 498,5 кг и целлюлазу (эндо-1,4-β-D-глюканазу), продуцируемую штаммом *Bacillus amyloliquefaciens* (Megazyme) 2,54 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли гороховый белок 54,63 кг (например, Pisane C9 или M9, Cosucra, Бельгия). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Жидкий сахар (250 кг) добавляли в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 55-65°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 15 г.

Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (Ajinomoto Ltd, Япония) (0,1 ед./г белка). Добавляли химический подкислитель ГДЛ (глюконо-дельта-лактон 0,5-3%). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Подкисление продолжали до значения рН 4,4-4,57. Подкисленную массу охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 7. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: ОВЕС И ГОРОХОВЫЙ БЕЛОК, И МЕРТВЫЕ БАКТЕРИИ (В ОТСУТСТВИЕ ТГ)

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 942 кг (15-20°C), овес 550 кг и термостабильная β -глюканаза 1 (Sigma Aldrich) 2,79 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли гороховый белок 306,7 кг (например, Pisane C9 или M9, Cosucra, Бельгия). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Жидкий сахар (250 кг) добавляли в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 55-65°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 27,5 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57. Ферментированную массу охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Также микроорганизмы хорошо сохранялись в продукте (1×10^6 КОЕ/г). Полученный продукт имел плотную структуру и вязкость около

800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония).

ПРИМЕР 8. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: РИС И КАРТОФЕЛЬНЫЙ БЕЛОК, ТГ И ЖИВЫЕ БАКТЕРИИ

Получали рисовую предварительно приготовленную смесь [вода 1249 кг (15-20°C), рисовая мука 498,5 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли картофельный белок 54,63 кг (Solanic 300 и 300 N, Avebe, Нидерланды). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Добавляли жидкий сахар (250 кг) в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 58-62°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 12,5 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (Ajinomoto Ltd, Япония) (3 ед./г белка). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57. Ферментированную массу охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Также микроорганизмы хорошо сохранялись в продукте (1×10^6 КОЕ/г). Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 9. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ: КУКУРУЗА И ГОРОХОВЫЙ БЕЛОК, ТГ И МЕРТВЫЕ БАКТЕРИИ

Получали кукурузную предварительно приготовленную смесь [вода 1249 кг (15-20°C), кукурузная мука 498,5 кг]. Компоненты смешивали и оставляли для набухания на 10 мин. Добавляли гороховый белок 54,63 кг (например, Pisane C9 или M9, Cosucra, Бельгия). Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Добавляли жидкий сахар (250 кг) в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии

достигала 58-62°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 15 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (Ajinomoto Ltd, Япония) (5 ед./г белка). Вязкость массы составляла около 70-160 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57. Ферментированную массу подвергали последующей пастеризации при температуре 63-90°C/30 с-1 мин и охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония). Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 10. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРОДУКТА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ, ПИТЬЕВОГО ЙОГУРТА: ОВЕС, ТГ И ЖИВЫЕ БАКТЕРИИ

Получали овсяную предварительно приготовленную смесь [вода 1529 кг (15-20°C), овес 270 кг и Фильтрза (DMS) 1,37 кг]. Суспензию оставляли для набухания при осуществлении перемешивания на 30 минут до тех пор, пока вязкость не уменьшалась. Добавляли горячую воду (90°C) 2410 кг. Добавление: соли 3,08 кг, витаминного премикса 0,3 кг, масла 25 кг, трифосфата кальция 13,45 кг, карбоната кальция 4,3 кг. Жидкий сахар (250 кг) добавляли в нагретом до 60°C виде. Затем добавляли 500 кг воды (90°C), вследствие чего температура всей суспензии достигала 58-62°C. Добавляли разрушающий крахмал фермент Миколаза (DSM) 16,2 г. Непосредственно после этого начинали перекачку массы в испаритель (деаэрацию), 80-90°C, и затем дальнейшую пастеризацию. Температуру устанавливали на 85-88°C и продолжительность 5 мин. Теплую массу гомогенизировали, 200 бар. После этого массу направляли на охлаждение (42°C). Охлажденную массу собирали в контейнер и добавляли лиофилизированную заквасочную культуру (Yo-Mix 205 и 161) в контейнер, всего 5 мешков растворяли в 0,9% соляном растворе (около 40°C). К этому добавляли фермент трансклутаминаза ТГ (0,5 ед./г белка). Вязкость массы составляла менее 70 мПа·с. Пастеризацию проводили со скоростью 6000-7900 кг/ч. Ферментацию продолжали до значения рН 4,4-4,57. Ферментированную массу охлаждали до 20°C. Массу упаковывали как таковую или, например, с добавлением (18%) ароматизаторов или джема. Продукты упаковывали и хранили при температуре от +2°C до 8°C. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись в течение, по меньшей мере, 60-100 дней. Вода не выделялась из структуры, и вкус не подкислялся во время хранения. Также микроорганизмы хорошо сохранялись в продукте (1×10^6 КОЕ/г). Полученный

питьевой продукт имел вязкость около 70 мПа·с (вибровискозиметр SV10, Япония) и не проявлял свойств разжижения при сдвиге.

ПРИМЕР 11. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР: НЕПОЛНЫЙ ГИДРОЛИЗ В СРАВНЕНИИ С «ПОЛНЫМ» ГИДРОЛИЗОМ

Получали продукт на основе овса способом в соответствии с примером 1 (две повторности: продукт А и продукт В). Кроме того, получали продукт на основе овса в соответствии с примером 1, но количество Миколазы составляло 500 г (две повторности: продукт С и продукт D).

Концентрации сахара в ферментированных продуктах на растительной основе, полученных способом по настоящему изобретению, измеряли с помощью Dionex ICS-3000 колонкой CarboPac PA1.

Результаты можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты анализа сахара

	Глюкоза (г/100 г)	Фруктоза (г/100 г)	Сахароза (г/100 г)	Мальтоза (г/100 г)	Мальтотриоза (г/100 г)
Продукт А	0,03	0,13	2,36	0,02	0,01
Продукт В	0,03	0,15	2,99	0,02	0,01
Продукт С	0,03	0,001	0,09	0,88	1,13
Продукт D	0,03	0,001	0,09	0,91	1,19

Как видно из таблицы, ни глюкоза, ни мальтоза, ни мальтотриоза не присутствовали в пищевых продуктах А и В на растительной основе в каких-либо значимых количествах. Следовательно, крахмал не был расщеплен на мелкие молекулы сахара при обработке Миколазой (DSM). Таким образом, фермент расщепляет крахмал только частично в такой степени, что крахмал все еще стабилизирует структуру и предотвращает разжижаемость. Текстура пищевого продукта на растительной основе напоминала структуру аналогичного йогурта на молочной основе. Текстура не проявляла разжижаемости.

Текстура продуктов А и В: полученный продукт имел вязкость около 800 мПа·с. Он был густой и не проявлял свойств разжижения при сдвиге. Текстура продукта и вкусоаромат хорошо сохранялись. Вода не выделялась из текстуры, и вкус не подкислялся во время хранения.

Текстура продуктов С и D: полученный продукт имел вязкость около 10 мПа·с. Продукт представлял собой жидкость и имел текучую текстуру. Количества мальтотриозы и мальтозы были явно выше, чем их количества в продуктах А и В. Крахмал из сырья был расщеплен на более мелкие части по сравнению с продуктами А и В и больше не придавал структуру полученному продукту.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения пищевого продукта на растительной основе, отличающийся тем, что способ включает стадии:

а. получения суспензии, содержащей крахмал и, необязательно, белок, смешиванием воды и, по меньшей мере, одного сырьевого материала растительного происхождения, содержащего крахмал и, необязательно, белок,

б. нагревания указанной суспензии для получения теплой суспензии с температурой от 50°C до 70°C, предпочтительно от 55°C до 65°C, более предпочтительно от 58°C до 62°C,

с. приготовления суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, обработкой указанной теплой суспензии, по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим крахмал, с получением суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

д. проведения тепловой обработки указанной суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал, для получения подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

е. охлаждения указанной подвернутой тепловой обработке суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал,

ф. необязательно, ферментирования и/или подкисления суспензии, полученной на стадии е., и, необязательно, дополнительного охлаждения и/или добавления джема, бета-глюкана, ароматизаторов и/или добавок в указанную суспензию, и

г. получения пищевого продукта на растительной основе.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что температура суспензии на стадии а. составляет от 5°C до 42°C, предпочтительно от 5°C до 30°C, более предпочтительно от 5°C до 20°C.

3. Способ по п.п.1 или 2, отличающийся тем, что указанное сырье растительного происхождения содержит бета-глюкан, и что способ дополнительно включает стадию обработки суспензии на стадии а. или стадии б., по меньшей мере, одним ферментом, разрушающим бета-глюкан, для получения суспензии, по существу не содержащей нативного бета-глюкана, вследствие чего содержание нативного бета-глюкана, происходящего из растительного сырья, составляет менее 0,3 вес.% в пересчете на общий вес пищевого продукта на растительной основе.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что фермент, разрушающий бета-глюкан, представляет собой бета-глюканазу, предпочтительно грибную бета-глюканазу.

5. Способ по п.п.1 или 2, отличающийся тем, что сырье растительного происхождения не содержит бета-глюкан.

6. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что фермент, разрушающий крахмал, выбирают из группы, состоящей из альфа-амилазы, бета-амилазы, пуллулаказы и грибной альфа-амилазы, предпочтительно грибной альфа-амилаза.

7. Способ по одному из п.п.1, 2, 3, 4 или 6, отличающийся тем, что сырье растительного происхождения выбирают из группы, состоящей из растительного происхождения злаков, овса, ячменя, пшеницы, ржи, риса, кукурузы, гречихи, проса, сои, крахмалов, бета-глюканов, растительной слизи, льна, грибов, конопли, гороха, чечевицы, клубней, фруктов, ягод и жмыхов из маслосодержащих растений и семян, или восковидных злаков (восковидный овес, восковидный ячмень, восковидная пшеница, восковидная рожь), восковидного риса или восковидной кукурузы, предпочтительно злаков, более предпочтительно овса.

8. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что сырье растительного происхождения на стадии а. находится в порошкообразной форме, предпочтительно имеющей размер частиц в диапазоне от 5 до 300 мкм, более предпочтительно от 10 до 275 мкм.

9. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что способ включает добавление, по меньшей мере, одной заквасочной культуры в суспензию, содержащую частично гидролизованный крахмал, полученный на стадии е., и ферментацию смеси до достижения значения рН от 4 до 4,9, предпочтительно 4,5, для получения ферментированного пищевого продукта на растительной основе.

10. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что стадия е. дополнительно включает добавление сахара в количестве от 1 до 5 вес.%, предпочтительно от 2 до 4 вес.% в пересчете на общий вес суспензии, и, необязательно, других компонентов, таких как масло, соль, минеральные вещества, такие как карбонат кальция и трикальцийфосфат, и витамины.

11. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что он дополнительно включает добавление фермента трансглутаминаза в суспензию в количестве 0,1-5 ед. на 1 г белка, предпочтительно 0,1-1 ед. на 1 г белка, более предпочтительно 0,3-0,6 ед. на 1 г белка, наиболее предпочтительно 0,4-0,5 ед. на 1 г белка.

12. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что теплая суспензия содержит от 3 до 30 вес.% крахмала, предпочтительно от 4 до 20 вес.% крахмала, более предпочтительно от 4 до 12 вес.% крахмала.

13. Пищевой продукт на растительной основе, получаемый способом по одному из п.п.1-12.

14. Пищевой продукт на растительной основе, отличающийся тем, что он содержит частично гидролизованный крахмал, который был получен неполным гидролизом, где крахмал имеет значение СП (степень полимеризации) не более 60000, и указанный продукт на растительной основе содержит не более 0,3 вес.% нативного бета-глюкана в пересчете на общий вес пищевого продукта на растительной основе.

15. Пищевой продукт на растительной основе по п.14, отличающийся тем, что продукт содержит овес.

16. Пищевой продукт на растительной основе по п.п.14 или 15, отличающийся тем,

что он содержит не более 0,05 вес.% мелких молекул сахара, таких как моно-, ди- или трисахариды.

17. Пищевой продукт на растительной основе по одному из п.п.14-16, отличающийся тем, что продукт представляет собой йогурт, питьевой йогурт, свежие сливки или сметану, простоквашу, пудинг, неперемешиваемый тип йогурта, смузи, кварк или сливочный сыр, предпочтительно йогурт.

18. Суспензия, содержащая частично гидролизованный крахмал, отличающаяся тем, что она основана на крахмалсодержащем сырье растительного происхождения и содержит частично гидролизованный крахмал, который был получен неполным гидролизом, и содержит не более 0,3 вес.% нативного бета-глюкана в пересчете на общий вес суспензии, содержащей частично гидролизованный крахмал.

19. Суспензия по п.18, отличающаяся тем, что частично гидролизованный крахмал имеет значение СП (степень полимеризации) не более 60000.

20. Суспензия по п.п.18 или 19, отличающаяся тем, что указанная суспензия содержит не более 0,05 вес.% мелких молекул сахара, таких как моно-, ди- или трисахариды.

21. Применение неполного гидролиза крахмала для производства пищевого продукта на растительной основе, где нативный крахмал, содержащийся в сырье растительного происхождения, частично гидролизуется ферментом, который выбирают из группы, состоящей из альфа-амилазы, бета-амилазы и пуллулаказы, и грибной альфа-амилазы, предпочтительно грибной альфа-амилаза.

22. Применение по п.21, отличающееся тем, что нативный крахмал гидролизуют до нагревания суспензии, содержащей сырье растительного происхождения, до температуры выше 80°C.

23. Применение фермента трансглутаминаза в пищевых препаратах на растительной основе для снижения свойств разжижения при сдвиге.

По доверенности

ФИГ.1

