

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **048074**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- | | |
|---|---|
| <p>(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.10.23</p> <p>(21) Номер заявки
202290555</p> <p>(22) Дата подачи заявки
2020.09.24</p> | <p>(51) Int. Cl. <i>A23L 29/212</i> (2016.01)
<i>C08B 1/00</i> (2006.01)
<i>C08B 30/00</i> (2006.01)
<i>C08L 3/00</i> (2006.01)</p> |
|---|---|

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЖЕЛАТИНИЗИРОВАННОГО
КРАХМАЛА И/ИЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЖЕЛАТИНИЗИРОВАННОЙ МУКИ**

- | | |
|--|---|
| <p>(31) 19199285.8</p> <p>(32) 2019.09.24</p> <p>(33) EP</p> <p>(43) 2022.06.21</p> <p>(86) PCT/EP2020/076781</p> <p>(87) WO 2021/058680 2021.04.01</p> <p>(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БЕНЕО РЕМИ (BE)</p> <p>(72) Изобретатель:
Левекке Барт, Де Влесхауэр Кристел
(BE)</p> <p>(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)</p> | <p>(56) EP-A1-0108833
WO-A1-9622311
US-A-5718770
US-A-3607394</p> |
|--|---|

- (57) В изобретении предоставлен способ получения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки, включающий стадии обеспечения водной среды, характеризующейся рН в диапазоне от 1,0 до 7,5; смешивания крахмала и/или муки с водной средой с образованием композиции на основе крахмала, характеризующейся рН в диапазоне от 2,0 до 7,9, где композиция на основе крахмала содержит водную среду в качестве непрерывной фазы и содержит от 20 до 60 вес.%, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества в пересчете на общий вес композиции на основе крахмала, частиц крахмала и/или муки; обеспечения предварительной желатинизации композиции на основе крахмала, где указанную композицию нагревают с применением барабанной сушилки при вращении барабана с образованием предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки, причем во время нагревания композицию на основе крахмала высушивают с применением барабанной сушилки; охлаждения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки до температуры не более 80°C и хранения полученных предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки при температуре не более 60°C; при этом способ включает по меньшей мере одну из стадии физической модификации и стадии химической модификации перед стадией смешивания, где крахмал и/или муку физически модифицируют или химически модифицируют, и при этом крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой физически модифицированные крахмал и/или муку или химически модифицированные крахмал и/или муку.

048074
B1

048074
B1

Область техники

Область техники, к которой относится настоящее изобретение, относится к способу получения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки.

Уровень техники

Виды крахмала и/или виды муки широко используются в пищевой промышленности для обработки, а также в качестве пищевых загустителей или стабилизаторов. Способы получения предварительно желатинизированных крахмала и/или муки общеизвестны. Гранулы нативного крахмала являются нерастворимыми в холодной воде. Когда нативные гранулы диспергируют в воде и готовят, они становятся гидратированными и набухают. Предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированную муку высушивают перед упаковкой и транспортировкой. Предварительно желатинизированные крахмал и/или мука могут быть легко растворены в холодной воде.

Предварительно желатинизированные крахмал и/или мука могут быть получены из нативных крахмала и/или муки, из химически сшитых крахмала и/или муки и из физически модифицированных крахмала и/или муки. Термин "физически модифицированные крахмал и/или мука" включает виды крахмала и/или виды муки, которые были подвергнуты термообработке/обработке с воздействием влаги, отжигу, сшиванию посредством термообработки и т. п. Как используется в данном документе, термин "физически модифицированный" не охватывает предварительную желатинизацию.

Известно, что химически модифицированные и физически модифицированные виды крахмала и/или виды муки обеспечивают высокую устойчивость при обработке, что делает их подходящими в качестве пищевых загустителей или стабилизаторов в более экстремальных условиях процесса.

Однако было обнаружено, что известные предварительно желатинизированные виды крахмала и/или виды муки могут терять некоторые или все свои полезные свойства в виде высокой вязкости, когда гель, полученный из указанного предварительно желатинизированного крахмала или муки, подвергают высокому уровню сдвига. Такой процесс с высоким уровнем сдвига может происходить, например, во время получения пищевых продуктов.

Сущность изобретения

Следовательно, все еще существует потребность в улучшенном способе получения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки.

Также существует потребность в улучшенных предварительно желатинизированных видах крахмала и/или предварительно желатинизированных видах муки.

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предусмотрен способ получения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки, включающий стадии

обеспечения водной среды, характеризующейся рН в диапазоне от -1,0 до 7,5, предпочтительно от 1,0 до 5,0;

смешивания крахмала и/или муки с водной средой на стадии смешивания с образованием композиции на основе крахмала, характеризующейся рН в диапазоне от 2,0 до 7,9, предпочтительно от 4,0 до 7,5, более предпочтительно от 4,0 до 6,5, где композиция на основе крахмала содержит водную среду в качестве непрерывной фазы и содержит от 20 до 60 вес.%, предпочтительно от 30 до 50 вес.%, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества от общего веса композиции на основе крахмала, частиц крахмала и/или муки; и

обеспечения предварительной желатинизации композиции на основе крахмала на стадии предварительной желатинизации, где указанную композицию нагревают с применением барабанной сушилки при вращении барабана с образованием предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки; причем во время стадии предварительной желатинизации композицию на основе крахмала высушивают с применением барабанной сушилки;

обеспечения охлаждения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки до температуры не более 80°C и

хранения полученных предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки при температуре не более 60°C.

В результате осуществления способа по настоящему изобретению можно получить предварительно желатинизированные крахмал и/или муку, которые могут быть нативными, физически или химически модифицированными; при этом крахмал или мука предпочтительно представляют собой рисовый крахмал и/или рисовую муку.

В результате осуществления способа по настоящему изобретению можно получить предварительно желатинизированный рисовый крахмал и/или предварительно желатинизированную рисовую муку, причем предварительно желатинизированный рисовый крахмал и/или предварительно желатинизированная рисовая мука являются физически модифицированными, характеризуются значением $\tan \delta$ не более 0,99, причем указанное значение $\tan \delta$ измерено в отношении геля с рН 3,6, полученного из указанных крахмала и/или муки, который подвергали последовательным стадиям перемешивания при комнатной температуре в течение 8 мин при 1200 об/мин, 5 мин при 900 об/мин и 5 мин при 300 об/мин, и стадию прило-

жения скорости сдвига в течение 1 мин при скорости от 3000 до 9000 об/мин, предпочтительно при 5000 об/мин, причем указанное значение $\tan \delta$ измеряют с применением развертки амплитуды при деформации от 0,01% до 1000% при частоте 1 Гц.

В конкретных примерах предварительно желатинизированный рисовый крахмал и/или предварительно желатинизированная рисовая мука являются физически модифицированными, характеризуются значением $\tan \delta$ не более 0,35 для предварительно желатинизированного рисового крахмала и характеризуются значением $\tan \delta$ не более 0,55 для предварительно желатинизированной рисовой муки.

В ходе исследований, предшествовавших настоящему изобретению, авторами настоящего изобретения было обнаружено, что при смешивании крахмала и/или муки с водной средой с образованием композиции на основе крахмала значение pH полученной композиции на основе крахмала является важным для получения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки с улучшенными свойствами, такими как, например, высокая стабильность к сдвигу. Значение pH композиции на основе крахмала регулируют так, чтобы оно находилось в диапазоне от 2,0 до 7,9. Неожиданно было обнаружено, что если значение pH водной композиции на основе крахмала регулируют так чтобы, оно находилось в диапазоне от 2,0 до 7,9 перед предварительной желатинизацией композиции на основе крахмала, то гели и другие композиции, содержащие полученный предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированную муку, имеют улучшенные свойства, такие как, например, повышенная стабильность к сдвигу и более эластичная структура/текстура. Это может позволить уменьшить количество предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки для достижения предварительно заданного значения вязкости.

Обеспечивают охлаждение высушенных в барабанной сушилке предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки до температуры не более 80°C, и получают предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированную муку при температуре не более 60°C, предпочтительно при температуре в диапазоне от -10°C до +50°C, еще более предпочтительно при температуре в диапазоне от -10°C до +40°C. Таким образом, улучшенные свойства полученных предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки надлежащим образом сохраняются во время хранения и вплоть до обработки предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки в качестве пищевого или кормового ингредиента.

В предпочтительном варианте осуществления значение pH суспензии композиции на основе крахмала во время стадии предварительной желатинизации выбирают так, чтобы оно было ниже, чем значение pH крахмала и/или муки как таковых. Такое значение pH зависит от типа крахмала. Для подвергнутых сшиванию посредством термообработки видов крахмала такое значение pH может быть щелочным, например выше 8,0. Для нативных видов крахмала значение pH крахмала и/или муки обычно находится в диапазоне 5-7. Для химически модифицированных видов крахмала значение pH будет зависеть от химической модификации. Значение pH может дополнительно зависеть от типа крахмала, а также от условий способа сшивания или модификации.

На стадии смешивания в соответствии с настоящим изобретением, крахмал и/или муку смешивают с водной средой с образованием композиции на основе крахмала, которая представляет собой водную композицию на основе крахмала. Термин "композиция на основе крахмала", как используется в данном документе, означает композицию, содержащую по меньшей мере один крахмал и/или муку.

Термин "композиция на основе крахмала", используемый в данном документе, означает суспензию, содержащую водную жидкость в качестве непрерывной фазы и содержащую твердые частицы крахмала и/или муки. Как правило, композиция на основе крахмала способна течь и транспортироваться подобно жидкости при температуре от 5°C до 55°C. Такая композиция на основе крахмала может быть подвергнута одной стадии высушивания, вследствие чего водная композиция на основе крахмала становится сухой композицией на основе крахмала.

Как известно, максимальный весовой процент твердых частиц, которые могут быть включены в композицию на основе крахмала, сохраняя при этом характеристики сыпучести и пригодности к транспортировке, будет зависеть от конкретной природы частиц. Предпочтительно, чтобы содержание твердых веществ в композиции на основе крахмала составляло от 20 до 60 вес.%, от 25 до 55 вес.%, от 30 до 50 вес.%, более предпочтительно от 35 до 45 или 40 вес.%.

Водная среда может иметь дополнительные компоненты помимо воды. Могут присутствовать другие соединения помимо воды, и они действительно будут присутствовать в случае, например, промышленного применения настоящего изобретения, где применяется вода для технологических нужд или другие доступные и пригодные на месте потоки воды. Однако предпочтительно, чтобы водная фаза по сути не содержала, предпочтительно не содержала других растворителей, таких как этанол. Водная фаза предпочтительно содержит по меньшей мере 80, 85, 90 или даже по меньшей мере 95, 96, 97 или 98 вес.% воды. В одном варианте осуществления настоящего изобретения водная фаза по сути состоит из воды или даже состоит из воды.

Температура водной фазы может варьироваться в широком диапазоне и предпочтительно составля-

ет от 5 до 50°C, более предпочтительно от 10 до 30°C или даже от 15 до 25°C.

На стадии предварительной желатинизации композицию на основе крахмала нагревают с применением барабанной сушилки с образованием предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки при вращении барабана. Во время стадии предварительной желатинизации композицию на основе крахмала высушивают с применением барабанной сушилки. Предпочтительно на стадии предварительной желатинизации указанную композицию на основе крахмала нагревают с применением барабанной сушилки посредством подачи пара в барабанную сушилку.

Барабанные сушилки известны специалистам в данной области техники; кроме того, также известно, что как предварительная желатинизация, так и высушивание могут происходить за один проход в барабанной сушилке. Авторами изобретения было обнаружено, что при использовании барабанной сушилки в сочетании с другими признаками настоящего изобретения для образования предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки полученные предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированная мука могут проявлять улучшенные свойства, такие как, например, относительно высокая вязкость в охлажденном состоянии и повышенная стабильность к сдвигу.

По существу, применяемые крахмал и/или мука могут представлять собой любой тип крахмала.

В предпочтительных вариантах осуществления способ включает по меньшей мере одно из стадии физической модификации и стадии химической модификации перед стадией смешивания, где крахмал и/или муку физически модифицируют или химически модифицируют, и при этом крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой физически модифицированные крахмал и/или муку или химически модифицированные крахмал и/или муку.

В одном предпочтительном варианте осуществления крахмал физически модифицирован, предпочтительно подвергнут сшиванию посредством термообработки. В указанном варианте осуществления способ включает стадию физической модификации перед стадией смешивания, где стадия физической модификации представляет собой стадию сшивания посредством термообработки для сшивания посредством термообработки крахмала и/или муки, и при этом крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой подвергнутый сшиванию посредством термообработки крахмал и/или подвергнутую сшиванию посредством термообработки муку. Предпочтительно композиция на основе крахмала, образованная на стадии смешивания, характеризуется значением pH в диапазоне от 4,0 до 7,5, более предпочтительно от 4,0 до 6,5.

В альтернативных предпочтительных вариантах осуществления крахмал и/или мука представляют собой химически модифицированные крахмал и/или муку. В указанном варианте осуществления способ включает стадию химической модификации для химической модификации крахмала и/или муки перед стадией смешивания, где крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой химически модифицированный крахмал и/или химически модифицированную муку. Предпочтительно композиция на основе крахмала, образованная на стадии смешивания, характеризуется значением pH в диапазоне от 4,0 до 6,5.

Химически модифицированные крахмал и/или муку можно получить, например, путем химического сшивания. Способы химического сшивания крахмала и/или муки известны из уровня техники.

Общеизвестные способы химической модификации крахмала и/или муки включают без ограничения следующие:

реакции сшивания, как, например, использование любого из оксихлорида фосфора, триметафосфата и смеси адипинового и уксусного ангидрида;

реакции замещения, такие как ацелирование, октенилсукцинирование, фосфорилирование и гидроксипропилирование; и

реакции превращения, такие как любой кислотный гидролиз, окисление и отбеливание, пироконверсия и ферментативное осахаривание.

В еще других вариантах осуществления крахмал и/или мука выбраны из нативного крахмала и/или муки. Термин "нативный" крахмал, как используется в данном документе, имеет значение крахмала, встречающегося в природе.

Наиболее предпочтительно крахмал и/или мука получены из крахмала восковидного типа и/или муки восковидного типа. Было обнаружено, что восковидные варианты крахмала и/или муки могут обеспечивать полезные свойства.

В вариантах осуществления крахмал и/или мука могут включать маис (т.е. кукурузу), пшеницу, рис, сорго, ячмень, рожь, тапиоку, картофель и любые их смеси.

Предпочтительно крахмал и/или мука выбраны из крахмала и/или муки из маиса (т.е. кукурузы), пшеницы, риса, сорго, ячменя, ржи и любых их смесей.

В предпочтительном варианте осуществления крахмал и/или мука получены из риса, предпочтительно восковидного риса.

В одном варианте осуществления способ включает способ сшивания посредством термообработки перед стадией смешивания, и при этом крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой подвергнутый сшиванию посредством термообработки крахмал и/или подвергнутую

сшиванию посредством термообработки муки. Когда подвергнутые сшиванию посредством термообработки крахмал или муку смешивают с водой, значение рН полученной композиции на основе крахмала зачастую превышает 7,0 или 8,0. Предполагается, что склонность к щелочному значению рН композиции на основе крахмала вызвана обычными условиями процесса сшивания посредством термообработки для сшивания посредством термообработки крахмала или муки; т.е. с применением высокой температуры (такие значения температуры находятся в пределах от 100 до 200°C) и условий щелочного значения рН. Авторами настоящего изобретения было обнаружено, что изменения в крахмале и/или муке, достигаемые с помощью сшивания посредством термообработки, могут быть по меньшей мере частично устранены, если значение рН указанной композиции на основе крахмала не снижается в соответствии с настоящим изобретением.

Получение подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала и/или подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки известно. Преимущество подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала и подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки заключается в том, что они, как правило, не рассматриваются как химически модифицированный крахмал или химически модифицированная мука, нет необходимости отмечать их согласно правилам Европейского Союза "Е"-числом или эквивалентом и, таким образом, они могут быть частью подхода "чистая этикетка" в отношении ингредиентов пищевых продуктов.

Как известно, сшивание посредством термообработки крахмала предусматривает тепловую обработку при значениях температуры от 100 до 200°C. В предпочтительном варианте осуществления сшивание посредством термообработки проводят при щелочном значении рН, т.е. при рН выше 8,0, при этом обеспечивается содержание влаги в крахмале менее 1 вес.%. Следовательно, после завершения сшивания посредством термообработки содержание влаги в подвергнутом сшиванию посредством термообработки крахмале может составлять и в предпочтительном варианте составляет менее 1 вес.%.

Как известно, сшивание муки посредством термической обработки предусматривает тепловую обработку при значениях температуры в диапазоне от 100 до 200°C.

После первоначального получения подвергнутый сшиванию посредством термообработки крахмал и подвергнутая сшиванию посредством термообработки мука характеризуются содержанием влаги ниже их равновесного значения, обычно значительно ниже их равновесного значения. Как подразумевается в данном документе, равновесное содержание влаги представляет собой значение при 21°C и относительной влажности 50%.

В одном предпочтительном варианте осуществления требуемое значение рН композиции на основе крахмала достигается путем обеспечения кислой водной среды до ее поступления на стадию смешивания. Значение рН водной среды, например, выбрано в диапазоне от -1,0 до 7,5 или от 1,0 до 5,0. Требуемое значение рН водной среды можно установить с помощью обычных экспериментов с применением небольшого образца соответствующих крахмала и/или муки. Наиболее предпочтительно определенное значение рН водной среды является таким, что нет необходимости в дополнительном регулировании рН. В случае подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала и/или подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки, имеющих значительную щелочность, может оказаться необходимым, чтобы значение рН водной среды было доведено до значения ниже 2,0.

Однако в дополнительном варианте осуществления рН композиции на основе крахмала доводят до требуемого значения после объединения водной среды и крахмала и/или муки. В данном варианте осуществления на стадии смешивания рН композиции на основе крахмала доводят до значения от 3,0 до 7,0 или до значения от 4,0 до 6,5 в течение 90 мин, предпочтительно в течение 60, или 30, или 15 мин, более предпочтительно в течение 10 мин после смешивания крахмала и/или муки с водной средой.

В общем, вполне возможно и иногда и предпочтительно, чтобы кислую водную композицию добавляли к крахмалу и/или муке или к композиции на основе крахмала для дополнительного регулирования и оптимизации до требуемых значений.

Процедуры регулирования рН хорошо известны специалистам в данной области техники и могут быть обеспечены, например, посредством добавления основания, такого как гидроксид натрия, или кислоты, такой как серная кислота и лимонная кислота, или с помощью буфера, такого как цитратный буфер и фосфатный буфер.

Как используется в данном документе, значение рН твердых материалов, таких как крахмал и/или мука, определяют при 21°C и следующим образом: 10 г сухого тестового материала, подлежащего измерению, добавляют в химический стакан, содержащий 100 мл деминерализованной воды с последующим перемешиванием. рН суспензии затем измеряют путем применения стандартного устройства для измерения рН, которое было откалибровано. Полагают, что измеренный рН представляет собой рН тестового материала.

Значение рН композиции на основе крахмала в соответствии с настоящим изобретением предпочтительно составляет по меньшей мере 2,0, чтобы предотвратить гидролиз гликозидных связей между сахаридными фрагментами крахмала, процесс, который, как известно, происходит на ускоренном уровне при значениях рН ниже 2,0. Более предпочтительно значение рН композиции на основе крахмала состав-

ляет по меньшей мере 2,5, 3,0, 3,5 или даже по меньшей мере 4,0.

Значение рН композиции на основе крахмала в соответствии с настоящим изобретением должно составлять не более 7,9, так как было обнаружено, что положительное воздействие на свойства предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки проявляется, если значение рН композиции на основе крахмала ниже 7,9. В предпочтительном варианте осуществления значение рН композиции на основе крахмала составляет от 4,0 до 7,5, более предпочтительно от 4,0 до 6,5. Было обнаружено, что, путем регулирования рН композиции на основе крахмала до значения ниже 7,5, предпочтительно ниже 6,5, можно по меньшей мере поддерживать или даже повышать стабильность к сдвигу предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки. Более предпочтительно значение рН композиции на основе крахмала составляет не более 7,2, 7,1, 7,0, 6,9, 6,8, 6,7, 6,6, 6,5, 6,4, 6,3, 6,2, 6,1 или даже не более 6,0.

В одном варианте осуществления крахмал и/или муку нагревают на стадии предварительной желатинизации посредством подачи пара в барабанную сушилку. Преимуществом является контролируемый нагрев композиции на основе крахмала в барабанной сушилке.

В одном варианте осуществления стадию предварительной желатинизации осуществляют таким образом, что полученный предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированная мука характеризуются содержанием влаги, составляющим от 0 вес.% до 30 вес.%, предпочтительно от 2 вес.% до 20 вес.%, более предпочтительно от 3 вес.% до 15 вес.%. Стадию предварительной желатинизации осуществляют с применением барабанной сушилки. Условия проведения стадии предварительной желатинизации с применением барабанной сушилки могут быть подходящим образом выбраны для высушивания предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки.

В конкретных примерах полученные предварительно желатинизированные крахмал и/или мука характеризуются значением $\tan \delta$ не более 0,99, где указанное значение $\tan \delta$ измерено в отношении геля с рН 3,6, полученного из указанных крахмала и/или муки, который подвергали последовательным стадиям перемешивания при комнатной температуре в течение 8 мин при 1200 об/мин, 5 мин при 900 об/мин, 5 мин при 300 об/мин и 1 мин при 5000 об/мин, причем указанное значение $\tan \delta$ измеряют с применением развертки амплитуды при деформации от 0,01% до 1000% при частоте 1 Гц. Авторы настоящего изобретения установили, что значение $\tan \delta$ (тангенс угла потерь), измеренное после условий высокого сдвига, является критическим фактором для высокой стабильности к сдвигу предварительно желатинизированного крахмала и/или муки, $\tan \delta$ представляет собой соотношение между эластическими свойствами и вязкими свойствами крахмала. При значении $\tan \delta$, составляющем 1, эластические и вязкие свойства равны. Чем меньше тангенс угла потерь, тем более эластичным является крахмальный материал.

В конкретных примерах предварительно желатинизированный крахмал представляет собой рисовый крахмал и еще более предпочтительно подвергнутый сшиванию посредством термообработки рисовый крахмал. Данный материал характеризуется тем, что указанный гель характеризуется вязкостью, зависящей от сдвига (V_5), составляющей по меньшей мере 2000 мПа·с, измеренной при 20°C, и скоростью сдвига 0,88 с⁻¹ после приложения к указанному гелю последовательных стадий перемешивания при комнатной температуре в течение 8 мин при 1200 об/мин, 5 мин при 900 об/мин и 5 мин при 300 об/мин, и стадии приложения скорости сдвига в течение 1 мин при 5000 об/мин. Было обнаружено, что вязкость, зависящая от сдвига (V_s), составляющая по меньшей мере 2000 мПа·с, является полезным свойством для применения предварительно желатинизированного рисового крахмала в производстве продуктов питания.

В конкретном примере полученного предварительно желатинизированного рисового крахмала указанный гель характеризуется значением $\tan \delta$ не более 0,30 и вязкостью, зависящей от сдвига (V_5), составляющей по меньшей мере 11000 мПа·с.

В предпочтительном варианте осуществления предварительно желатинизированного рисового крахмала и/или предварительно желатинизированной рисовой муки предварительно желатинизированный рисовый крахмал и/или предварительно желатинизированную рисовую муку можно получить согласно способу в соответствии с настоящим изобретением.

В результате осуществления способа по настоящему изобретению можно получить предварительно желатинизированный рисовый крахмал и/или предварительно желатинизированную рисовую муку, причем предварительно желатинизированный рисовый крахмал и/или предварительно желатинизированную рисовую муку подвергают сшиванию посредством термообработки перед стадией предварительной желатинизации, причем уровень сшивания предварительно желатинизированного риса крахмала и/или предварительно желатинизированной рисовой муки аналогичен уровню сшивания исходного подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала или подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки, используемых для стадии предварительной желатинизации. На указанный уровень сшивания конкретных крахмала или муки может указывать вязкость и/или значение $\tan \delta$ указанных крахмала или муки. В конкретных примерах значение $\tan \delta$ предварительно желатинизированного подвергнутого сшиванию посредством термообработки рисового крахмала и/или предварительно желатинизирован-

ной подвергнутой сшиванию посредством термообработки рисовой муки, полученных в соответствии со способом по настоящему изобретению является на не более 20% выше, предпочтительно на не более 10% выше, еще более предпочтительно имеет не более, чем равное значение $\tan \delta$, наиболее предпочтительно на по меньшей мере 10% ниже значения для таких же подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала и/или подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки, которые не были подвергнуты предварительной желатинизации, где указанное значение $\tan \delta$ измерено в отношении полученного геля с рН 3,6 из указанных крахмала и/или муки, которые подвергали последовательным стадиям перемешивания при комнатной температуре в течение 8 мин при 1200 об/мин, 5 мин при 900 об/мин и 5 мин при 300 об/мин, и стадии приложения скорости сдвига в течение 1 мин при 5000 об/мин, причем указанное значение $\tan \delta$ измеряют с применением развертки амплитуды при деформации от 0,01% до 1000% при частоте 1 Гц.

Применяемые в данном документе термины "по сути", "состоит(состоящий) по сути из", "по сути все" и их эквиваленты, если не указано иное, по отношению к композиции или стадии способа имеют обычное значение, при котором могут предусматриваться отклонения в композиции или стадии способа, но только до такой степени, при которой такие отклонения не оказывают существенного влияния на основные характеристики и эффекты композиции или стадии способа.

Крахмал и/или мука могут представлять собой все количество твердых материалов, применяемых на стадии смешивания, или могут присутствовать в форме смеси с другими соединениями. В случае смеси крахмал и/или мука составляют самую большую часть сухого вещества в смеси, предпочтительно составляющей по меньшей мере 40, 50, 60, 70, 80, 90 или по меньшей мере 95% смеси, поступающей на стадию смешивания. Примерами возможных других соединений в смеси являются другие углеводы, белки и липиды.

После завершения стадии предварительной желатинизации предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированную муку обычно извлекают и подвергают дополнительной обработке, например, посредством упаковки предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки.

Промышленная реализация способа по настоящему изобретению может осуществляться в виде периодического процесса, в виде непрерывного процесса или в их смешанной форме.

Примеры

Получение геля.

Определенные свойства крахмала или муки определяли посредством получения геля с крахмалом или мукой. Эксперименты, показанные в сравнительном эксперименте А и В и примерах 1 и 2, осуществляют с применением подвергнутого сшиванию посредством термообработки рисового крахмала. Эксперименты, показанные в сравнительном эксперименте С и D и примерах 3-5, осуществляют с применением другого подвергнутого сшиванию посредством термообработки рисового крахмала. Указанный другой подвергнутый сшиванию посредством термообработки рисовый крахмал имеет более низкий уровень сшивания, чем уровень сшивания подвергнутого сшиванию посредством термообработки рисового крахмала из экспериментов С, D, 1 и 2.

Эксперименты, показанные в сравнительном эксперименте Е и F и примерах 6 и 7, осуществляют с применением подвергнутого сшиванию посредством термообработки кукурузного крахмала.

Эксперименты, показанные в сравнительном эксперименте G и H и примерах 8 и 9, осуществляют с применением химически модифицированного крахмала восковидного риса.

Эксперименты, показанные в сравнительном эксперименте I и J и примере 10, осуществляют с применением подвергнутой сшиванию посредством термообработки рисовой муки.

Гель не подвергнутого предварительной желатинизации крахмала или не подвергнутой предварительной желатинизации муки получали в варочном аппарате Stephan UMSK 5, оборудованном смесительной вставкой с двумя закругленными лопастями, с применением 135 г (сухое вещество) крахмала или 225 г (сухое вещество) муки. На следующей стадии использовали лимонную кислоту и цитрат тринатрия для подкисления и буферизации воды до рН 3,6 и достаточное количество воды для получения общего веса 2500 г, причем лимонную кислоту и цитрат тринатрия смешивали с водой перед добавлением крахмала.

Гель не подвергнутый предварительной желатинизации крахмала или не подвергнутой предварительной желатинизации муки дополнительно получали посредством нагревания композиции на основе крахмала в течение 4,5 минуты при 94°C посредством непрямого нагревания двойной рубашки варочного аппарата Stephan UMSK 5 при давлении пара 0,6 бар, при одновременном перемешивании при 300 об/мин. Полученный гель охлаждали до 25°C перед проведением дополнительных стадий, включая стадию приложения интенсивного сдвига в отношении геля, как описано ниже.

Гель предварительно желатинизированного крахмала или предварительно желатинизированной муки получали в варочном аппарате Stephan UMSK 5, оборудованном смесительной вставкой с двумя закругленными лопастями, с применением 135 г (сухое вещество) крахмала или 225 г (сухое вещество) муки. На следующей стадии к крахмалу или муке в виде сухого вещества перед добавлением воды или

других компонентов добавляли 250 г этиленгликоля (10 вес.% относительно общего веса раствора). Использовали лимонную кислоту и цитрат тринатрия для подкисления и буферизации воды до pH 3,6 и достаточного количества воды для получения общего веса 2500 г, причем лимонную кислоту и цитрат тринатрия смешивали с водой перед добавлением ее к крахмалу или муке. Применение этиленгликоля осуществляли только в сравнительном эксперименте D, F, H и J, а также в примерах 3-10.

Гомогенный гель предварительно желатинизированного крахмала или муки получали, подвергая смесь 3 последовательным стадиям перемешивания в Stephan UMSK 5 при комнатной температуре в течение 8 мин при 1200 об/мин, 5 мин при 900 об/мин и 5 мин при 300 об/мин.

После этого порцию объемом 500 мл полученного геля подвергали стадии приложения интенсивного сдвига с помощью смесителя Silverson L4RT с применением головки смесителя с высоким сдвиговым усилием с квадратным отверстием (2,4 мм) в течение 1 мин. при указанной скорости сдвига (об/мин.).

Выбор скорости в об/мин для стадии приложения интенсивного сдвига осуществляется на основе, в частности, природы геля; таким образом, в дополнительных примерах, приведенных ниже, может быть выбрана другая скорость в об/мин с целью обеспечения наиболее содержательного понимания поведения материала. Скорость в об/мин, используемая для стадии приложения интенсивного сдвига, всегда в течение одной минуты, будет отражена в обозначении параметра вязкости V с помощью нижнего индекса, где V_0 указывает на отсутствие стадии приложения интенсивного сдвига (т.е. скорость в об/мин составляет 0), $V_{1,5}$ указывает на 1500 об/мин, V_3 указывает на 3000 об/мин, V_5 указывает на 5000 об/мин, V_7 указывает на 7000 об/мин и т.д. Гель, подвергшийся сдвигу, оставляют на ночь при температуре 4°C. Измерение свойств в отношении вязкости

Вязкость и $\tan \delta$ геля, полученного из рассматриваемого крахмала, который сначала подвергали стадии приложения интенсивного сдвига, определяли при температуре 20°C посредством реометра от Anton Paar (конфигурация параллельные пластина-пластина; диаметр пластины составлял 40 мм). Как предполагается в данном документе, термин $\tan \delta$ применяют в его обычном значении, означающем тангенс потери в области линейных вязкоупругих свойств. Он обеспечивает соотношение вязких и эластических свойств системы, показывая, какое из них является доминирующим. При значении $\tan \delta$, составляющем 1, эластические и вязкие свойства материала равны. Чем меньше тангенс угла потерь, тем более эластичным является материал.

Вязкость при $0,88 \text{ с}^{-1}$ определяли при измерении кривой вязкости, где скорость сдвига изменялась от $0,1$ до 100 с^{-1} в соответствии с логарифмическим линейным изменением с 20 точками измерения.

$\tan \delta$ определяли из диапазона LVR, полученного с помощью измерения развертки амплитуды, имеющего следующие характеристики: деформация от 0,01 до 1000% в соответствии с логарифмическим линейным изменением с 6 точками измерения на порядок.

В примерах и сравнительных экспериментах в данном документе $\tan \delta$ и вязкость всегда определяли в геле, который сначала подвергали действию сил сдвига, как описано выше, при скорости в об/мин, как указано для примера или сравнительного эксперимента.

Сравнительный эксперимент А.

Свойства подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса как такового, который был исходным материалом, используемым в сравнительном эксперименте В и примерах 1-2 в данном документе ниже, измеряли без подвергания крахмала какой-либо последующей стадии способа, такой как суспендирование.

Крахмал характеризовался содержанием влаги 7,0 вес.%. Крахмал характеризовался pH 8,3 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде). Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$\begin{aligned} V_5 & 14500 \text{ мПа}\cdot\text{с}; \\ \tan \delta & 0,29. \end{aligned}$$

Сравнительный эксперимент В.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте А, использовали для образования взвеси с применением деминерализованной воды в качестве водной среды. Полученная взвесь содержала 30 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес взвеси. Взвесь характеризовалась pH 8,0. Затем взвесь обезвоживали в барабанной сушилке (однобарабанная сушилка Andritz, тип E5/5) с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с образованием подвергнутого суспендированию-высушиванию крахмала с содержанием влаги 4,4 вес.%.

Подвергнутый суспендированию-высушиванию крахмал характеризовался рН 8,3 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде). Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$\begin{aligned} V_5 & 9750 \text{ мПа}\cdot\text{с}; \\ \tan \delta & 0,36. \end{aligned}$$

Пример 1.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте А, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, подкисленной серной кислотой до рН 2,5 перед контактом с рисовым крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 7,3 и содержала 30 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес композиции на основе крахмала.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 4,6 вес.%.

Предварительно желатинизированный крахмал характеризовался рН 7,7 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде).

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$\begin{aligned} V_5 & 11900 \text{ мПа}\cdot\text{с}; \\ \tan \delta & 0,28. \end{aligned}$$

Пример 2.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте А, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, которая была подкислена серной кислотой до рН 2,1 перед контактом с рисовым крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 6,2 и содержала 30 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес суспензии.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 5,0 вес.%.

Предварительно желатинизированный крахмал характеризовался рН 6,5 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде). Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$\begin{aligned} V_5 & 12300 \text{ мПа}\cdot\text{с}; \\ \tan \delta & 0,28. \end{aligned}$$

Результаты в отношении V_5 и $\tan \delta$ демонстрируют, что стабильность к сдвигу примера 1 и примера 2, которые характеризуются значением рН композиции на основе крахмала ниже 7,9, была значительно выше, чем для сравнительного примера В.

Сравнительный эксперимент С.

Свойства указанного другого подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который был исходным материалом при использовании в сравнительном эксперименте D и примерах 3, 4 и 5 в данном документе ниже, измеряли без подвергания крахмала какой-либо последующей стадии способа, такой как суспендирование.

Крахмал характеризовался содержанием влаги 10,0 вес.%. Крахмал характеризовался рН 8,1 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде). Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$\begin{aligned} V_5 & 5600 \text{ мПа}\cdot\text{с}; \\ \tan \delta & 0,50. \end{aligned}$$

Сравнительный эксперимент D.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте С, использовали для образования взвеси с применением деминерализованной воды в качестве водной среды. Полученная взвесь содержала 36 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки рисового крахмала, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки рисового крахмала в пересчете на общий вес взвеси. Взвесь харак-

теризовалась рН 8,2. Затем взвесь обезвоживали в барабанной сушилке (однобарабанная сушилка Andritz, тип E5/5) с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с образованием подвсвергнутого суспендируемого-высушиванию крахмала с содержанием влаги 3,5 вес.%.
 Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 7200 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,47.$$

Пример 3.

Образец подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте С, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, которая была подкислена лимонной кислотой до рН 2,1 перед контактом с рисовым крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 5,0 и содержала 36 вес.% частиц подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес суспензии.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 5,0 вес.%.
 Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 9300 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,31.$$

Пример 4.

Образец подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте С, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, которая была подкислена лимонной кислотой до рН 4,0 перед контактом с рисовым крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 6,0 и содержала 36 вес.% частиц подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес суспензии.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 2,3 вес.%.
 Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 9000 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,36.$$

Пример 5.

Образец подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте С, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, которая была подкислена лимонной кислотой до рН 4,3 перед контактом с рисовым крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 7,0 и содержала 36 вес.% частиц подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес суспензии.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 3,7 вес.%.
 Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 8800 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,41.$$

Результаты в отношении V_5 и $\tan \delta$ демонстрируют, что стабильность к сдвигу примера 3, и примера 4, и примера 5, которые характеризуются значением рН композиции на основе крахмала ниже 7,9, была значительно выше, чем для сравнительного примера D.

Сравнительный эксперимент E.

Свойства подвсвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидной кукурузы как такового, который был исходным материалом, используемым в сравнительном эксперименте F и примере 6 и 7 в данном документе ниже, измеряли без подвсвергания крахмала какой-либо последующей стадии процесса, такой как суспензирование.

Крахмал характеризовался содержанием влаги 10,2 вес.%. Крахмал характеризовался рН 7,2 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде). Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 13500 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,44.$$

Сравнительный эксперимент F.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидной кукурузы, который использовался в сравнительном эксперименте E, использовали для образования взвеси с применением деминерализованной воды в качестве водной среды. Полученная взвесь содержала 36 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидной кукурузы, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки кукурузного крахмала в пересчете на общий вес суспензии. Взвесь характеризовалась рН 8,2. Затем взвесь обезвоживали в барабанной сушилке (однобарабанная сушилка Andritz, тип E5/5) с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с образованием подвергнутого суспендированию-высушиванию крахмала с содержанием влаги 2,9 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 8200 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,43.$$

Пример 6.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидной кукурузы, который использовался в сравнительном эксперименте E, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, подкисленной лимонной кислотой до рН 3,3 перед контактом с кукурузным крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 5,0 и содержала 36 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки кукурузного крахмала, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки кукурузного крахмала в пересчете на общий вес композиции на основе крахмала.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 3,4 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 11100 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,30.$$

Пример 7.

Образец подвергнутого сшиванию посредством термообработки крахмала восковидной кукурузы, который использовался в сравнительном эксперименте E, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, подкисленной лимонной кислотой до рН 3,4 перед контактом с кукурузным крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 5,5 и содержала 36 вес.% частиц подвергнутого сшиванию посредством термообработки кукурузного крахмала, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутого сшиванию посредством термообработки кукурузного крахмала в пересчете на общий вес композиции на основе крахмала.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 3,2 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

$$V_5 \quad 10600 \text{ мПа} \cdot \text{с};$$

$$\tan \delta \quad 0,31.$$

Результаты в отношении V_5 и $\tan \delta$ демонстрируют, что стабильность к сдвигу примера 6 и примера 7, которые характеризуются значением рН композиции на основе крахмала ниже 7,9, была значительно выше, чем для сравнительного примера F.

Сравнительный эксперимент G.

Свойства химически модифицированного крахмала восковидного риса как такового, который был исходным материалом, используемым в сравнительном эксперименте H и примерах 8-9 в данном документе ниже, измеряли без подвергания крахмала какой-либо последующей стадии процесса, такой как суспендирование.

Крахмал характеризовался содержанием влаги 12,8 вес.%. Крахмал характеризовался рН 6,3 (определено для 10 вес.% раствора крахмала в деминерализованной воде). Определенные свойства в отноше-

нии вязкости являлись следующими:

V_5	13800 мПа·с
$\tan \delta$	0,33;
V_7	3700 мПа·с;
$\tan \delta$	0,74.

Сравнительный эксперимент Н.

Образец химически модифицированного крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте G, использовали для образования взвеси с применением деминерализованной воды в качестве водной среды. Полученная суспензия содержала 36 вес.% частиц химически модифицированного рисового крахмала, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества химически модифицированного рисового крахмала в пересчете на общий вес взвеси. Взвесь характеризовалась рН 8,0. Затем взвесь обезвоживали в барабанной сушилке (однобарабанная сушилка Andritz, тип E5/5) с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с образованием подвергнутого суспендированию-высушиванию крахмала с содержанием влаги 3,1 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

V_5	7200 мПа·с;
$\tan \delta$	0,62;
V_7	1800 мПа·с;
$\tan \delta$	1,62.

Пример 8.

Образец химически модифицированного крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте G, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, подкисленной лимонной кислотой до рН 3,6 перед контактом с кукурузным крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 5,0 и содержала 36 вес.% частиц химически модифицированного крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества химически модифицированного крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес композиции на основе крахмала.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 2,5 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

V_5	15400 мПа·с;
$\tan \delta$	0,25;
V_7	5700 мПа·с;
$\tan \delta$	0,61.

Пример 9.

Образец химически модифицированного крахмала восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте G, использовали для образования композиции на основе крахмала с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, подкисленной лимонной кислотой до рН 4,1 перед контактом с кукурузным крахмалом. Полученная композиция на основе крахмала характеризовалась рН 5,5 и содержала 36 вес.% частиц химически модифицированного крахмала восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества химически модифицированного крахмала восковидного риса в пересчете на общий вес композиции на основе крахмала.

Затем композицию на основе крахмала высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,5 бар и скорости вращения 5 об/мин с получением предварительно желатинизированного крахмала с содержанием влаги 3,4 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

V_5	17400 мПа·с;
$\tan \delta$	0,25;
V_7	5100 мПа·с;
$\tan \delta$	0,65.

Результаты в отношении V_5 и $\tan \delta$ при 5000 об/мин и V_7 и $\tan \delta$ при 7000 об/мин демонстрируют, что стабильность к сдвигу примера 8 и примера 9, которые характеризуются значением рН композиции на основе крахмала ниже 7,9, была значительно выше, чем для сравнительного примера Н.

Сравнительный эксперимент I.

Свойства подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса как таковой, которая была исходным материалом, используемым в сравнительном эксперименте J и примере 10 в данном документе ниже, измеряли без подвергания муки какой-либо последующей стадии способа, такой как суспендирование.

Мука характеризовалась содержанием влаги 0,12 вес.%. Мука характеризовалась рН 8,0 (определено для 10 вес.% раствора муки в деминерализованной воде). Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

V_5	21800 мПа·с;
$\tan \delta$	0,50;
V_7	4700 мПа·с;
$\tan \delta$	1,22.

Сравнительный эксперимент J.

Образец подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте I, использовали для образования взвеси с применением деминерализованной воды в качестве водной среды. Полученная взвесь содержала 29 вес.% частиц подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса в пересчете на общий вес взвеси. Взвесь характеризовалась рН 8,0. Затем взвесь обезвоживали в барабанной сушилке (однобарабанная сушилка Andritz, тип E5/5) с применением условий воздействия пара под давлением 6 бар и скорости вращения 6 об/мин с образованием подвергнутой суспендированию-высушиванию муки с содержанием влаги 5,0 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

V_5	12500 мПа·с;
$\tan \delta$	0,67;
V_7	7300 мПа·с;
$\tan \delta$	1,01.

Пример 10.

Образец подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса, который использовался в сравнительном эксперименте I, использовали для образования композиции на основе муки с применением в качестве водной среды деминерализованной воды, подкисленной лимонной кислотой до рН 3,2 перед контактом с кукурузной мукой. Полученная композиция на основе муки характеризовалась рН 5,0 и содержала 29 вес.% частиц подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества подвергнутой сшиванию посредством термообработки муки восковидного риса в пересчете на общий вес композиции на основе муки.

Затем композицию на основе муки высушивали в барабанной сушилке с применением условий воздействия пара под давлением 5,8 бар и скорости вращения 10 об/мин с получением предварительно желатинизированной муки с содержанием влаги 5,1 вес.%.

Определенные свойства в отношении вязкости являлись следующими:

V_5	16800 мПа·с;
$\tan \delta$	0,49;
V_7	7900 мПа·с;
$\tan \delta$	0,86.

Результаты в отношении V_5 и $\tan \delta$ при 5000 об/мин и V_7 и $\tan \delta$ при 7000 об/мин демонстрируют, что стабильность к сдвигу примера 10, который характеризуется значением рН композиции на основе крахмала ниже 7,9, была значительно выше, чем для сравнительного примера J.

Хотя принципы настоящего изобретения были изложены выше в связи с конкретными вариантами осуществления, следует понимать, что данное описание сделано исключительно в качестве примера, а не для ограничения объема охраны, который определяется прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки, включающий стадии обеспечения водной среды, характеризующейся рН в диапазоне от 1,0 до 7,5; смешивания крахмала и/или муки с водной средой на стадии смешивания с образованием композиции на основе крахмала, характеризующейся рН в диапазоне от 2,0 до 7,9, где композиция на основе

крахмала содержит водную среду в качестве непрерывной фазы и содержит от 20 до 60 вес.%, выраженных в виде доли в процентах сухого вещества от общего веса композиции на основе крахмала, частиц крахмала и/или муки; и

обеспечения предварительной желатинизации композиции на основе крахмала на стадии предварительной желатинизации, где указанную композицию нагревают с применением барабанной сушилки при вращении барабана с образованием предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки; причем во время стадии предварительной желатинизации композицию на основе крахмала высушивают с применением барабанной сушилки;

обеспечения охлаждения предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки до температуры не более 80°C и

хранения полученных предварительно желатинизированного крахмала и/или предварительно желатинизированной муки при температуре не более 60°C, и

при этом способ включает по меньшей мере одно из стадии физической модификации и стадии химической модификации перед стадией смешивания, где крахмал и/или муку физически модифицируют или химически модифицируют, и при этом крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой физически модифицированные крахмал и/или муку или химически модифицированные крахмал и/или муку.

2. Способ по п.1, где способ включает стадию физической модификации перед стадией смешивания, где стадия физической модификации представляет собой стадию сшивания посредством термообработки для сшивания посредством термообработки крахмала и/или муки, и при этом крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой подвергнутый сшиванию посредством термообработки крахмал и/или подвергнутую сшиванию посредством термообработки муку, и при этом композиция на основе крахмала, образованная на стадии смешивания, характеризуется рН в диапазоне от 4,0 до 7,5.

3. Способ по п.1, где способ включает стадию химической модификации для химической модификации крахмала и/или муки перед стадией смешивания, где крахмал и/или мука, применяемые на стадии смешивания, представляют собой химически модифицированный крахмал и/или химически модифицированную муку, и при этом композиция на основе крахмала, образованная на стадии смешивания, характеризуется рН в диапазоне от 4,0 до 6,5.

4. Способ по любому из предыдущих пунктов, где крахмал и/или мука получены из крахмала восковидного типа и/или муки восковидного типа.

5. Способ по любому из предыдущих пунктов, где крахмал и/или мука выбраны из крахмала и/или муки из маиса (т.е. кукурузы), пшеницы, риса, сорго, ячменя, ржи и любых их смесей.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, где крахмал и/или мука получены из риса.

7. Способ по любому из предыдущих пунктов, где стадию предварительной желатинизации осуществляют таким образом, что полученные предварительно желатинизированный крахмал и/или предварительно желатинизированная мука характеризуются содержанием влаги от 0 до 30 вес.%.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, где на стадии смешивания рН композиции на основе крахмала доводят до значения от 4,0 до 6,5 в течение 90 мин после смешивания крахмала и/или муки с водной средой.

9. Способ по любому из предыдущих пунктов, где на стадии предварительной желатинизации указанную композицию нагревают с применением барабанной сушилки посредством подачи пара в барабанную сушилку.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, где на стадии смешивания крахмал и/или мука составляют наибольшую часть сухого вещества.

