

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА

В.В. Литвяк, канд. хим. наук (РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»); А.И. Ермаков, канд. техн. наук (ГГАТУ)

Аннотация

Разработанный способ получения модифицированного крахмала является эффективным и экономичным, позволяет получать разнообразные продукты с высокими потребительскими характеристиками, которые могут широко использоваться в пищевой промышленности.

The developed method of reception of the modified starch is effective and economic. It allows to receive various products with high consumer characteristics which can be widely used in the food industry.

Введение

В последнее время большое внимание уделяется вопросу разработки высокоэффективных способов получения модифицированных крахмалов [1-3]. Так, известен способ получения водорастворимого модифицированного крахмала, при котором крахмал предварительно обрабатывают мочевиной (4-5 ч при 80-90 °С). Охлажденный продукт смешивают с водным раствором перекиси водорода, смесь выдерживают один час при температуре 70 °С и охлаждают. Полученный продукт обрабатывают фосфорилирующим агентом при температуре 150-165 °С в течение 15-180 мин. Молярное соотношение крахмал: мочевины: перекись водорода: фосфорилирующий агент следующее: 1:(0,02-0,419):(0,001-0,046):(0,026-0,32). Фосфорилирующий агент – калиевые или натриевые соли фосфорной кислоты [2].

Ранее разработан способ получения модифицированного крахмала [3], включающий предварительную обработку нативного крахмала и формирование крахмала-экструдата. Предварительную обработку ведут раствором крахмального клейстера или желатина, а крахмал-экструдат подвергают вторичному нагреву с использованием в качестве источника тепла ИК-излучателя. При этом используют 0,3-0,7 % водный раствор крахмального клейстера или желатина, а вторичный нагрев осуществляется при температуре 15-18 °С.

Однако недостатками большинства известных способов являются: громоздкая и сложная технологическая схема выработки, большие энергозатраты и недостаточные потребительские качества полученного экструзионного крахмала.

Цель – разработка высокоэффективного и экономичного способа получения модифицированного крахмала, обладающего хорошими потребительскими свойствами, методом распылительной сушки или сочетанным способом (кавитация-распылительная сушка).

Основная часть

Авторами впервые предложен способ получения модифицированного крахмала, включающий подго-

товку крахмалосодержащего сырья, подачу на переработку и модификацию, отличающийся от ранее известных тем, что в качестве крахмалосодержащего сырья используют нативный крахмал (картофельный и/или кукурузный, и/или пшеничный, и/или рисовый, и/или тапиоковый, и/или ячменный, и/или ржаной, и/или тритикалевый, и/или амарантовый), и/или модифицированный крахмал (фосфатный крахмал и/или ацетатный крахмал, и/или окисленный крахмал, и/или карбоксиметилкрахмал, и/или оксиалкилкрахмал, и/или поперечно-связанный (сшитый) крахмал). Далее крахмалосодержащее сырье подвергают кавитации или без кавитационной обработки направляют на распылительную сушку при температуре 70-120 °С с использованием термостабильной бактериальной α -амилазы или без ферментативной обработки, или перед сушкой крахмальную суспензию подкисляют до pH<7.

Распылительная сушка – процесс дробления суспензии на капли с последующим их быстрым высыханием и образованием гранул шаровой формы с гладкой поверхностью. При этом в одной установке осуществляется сразу несколько технологических операций: распыление и сушка суспензии, образование и сепарация высушенных гранул. Распылительную сушку можно охарактеризовать как комплексный процесс, состоящий из переноса тепла и влаги внутри материала, а также обмена энергией и массой между высушиваемым материалом и высушиваемой средой. Благодаря большой удельной поверхности диспергированной массы происходит равномерное испарение влаги с поверхности всех капель. Выделение пара из частиц вызывает сильное торможение и снижение скорости полета этих частиц [4, 5].

Шаровая форма гранул сохраняется благодаря поверхностной пленке, поверхностное натяжение которой стягивает глубинные молекулы капель суспензии [5].

Основными преимуществами распылительной сушки являются [5]:

1. Сокращение времени сушильного процесса, который проходит в течение пятнадцати-тридцати секунд. При этом все полезные вещества продукта сохраняются, и он не теряет своих первоначальных свойств и витаминов, не окисляется.

2. Легкость в управлении сушкой, которая состоит в выборе параметров на панели оборудования: размера частиц, остаточной влажности, веса продукта, температуры.

3. Готовность к использованию производимого продукта, который не требует дополнительных средств обработки, например, измельчения. Степень растворимости продукта очень высока.

4. Упрощение производственного процесса, когда не требуются дополнительные инструменты и оборудование для достижения полной готовности к использованию продукта. Необходимость в измельчающих и сушильных установках, а также в очистительном оборудовании теряет свое значение.

5. Отсутствие необходимости в большом количестве рабочего персонала. Оборудование выполняет объемный спектр работ, не требуя к себе большого внимания, так как процесс сушки полностью автоматизирован.

6. Отсутствие коррозионных процессов на внутренней поверхности сушильной камеры в результате полного высыхания частиц продукта.

7. Наличие большого диапазона температур для сушки.

8. Возможность обработки сложных продуктов липкой структуры, которые не подвергаются измельчению с помощью обычных мельниц.

9. Невозможность потери большого количества обработанного продукта в случае останковки двигателя. Продукт равномерно распределяется в сушильной камере, которая имеет надежную герметизацию.

10. Возможность производства многокомпонентного продукта путем предварительного смешивания необходимых веществ в жидком виде. Можно производить и одновременное распыление разных веществ непосредственно в камерной сушилке.

11. Безопасность обработки предполагает невозможность попадания вредных веществ в помещение производственного типа и тем самым не приносит вреда здоровью человека.

Однако распылительная сушка отличается не только достоинствами, но и недостатками, среди которых [5]:

1. Использование камерных сушилок с большими габаритными размерами, чтобы высушивать продукт при подаче воздуха при температуре от 100 до 150 °С.

2. Высокая стоимость распылительного оборудования для высушивания продукта в жидком состоянии.

3. Высокое удельное потребление электрической энергии, что обуславливается тем, что без предварительного хорошего нагрева сушильной

камеры снижается качество сушки, и продукт получается испорченным.

4. Небольшая масса конечного продукта, который приобретает порошкообразный вид, что заставляет производителя искать дополнительные средства к его «утяжелению», например, брикеты.

Предлагаемый авторами способ реализуется следующим образом.

Получение модифицированного крахмала предусматривает последовательно осуществляемые операции: подготовку крахмалсодержащего сырья, подачу его на переработку, кавитационную обработку (при необходимости), сушку на распылительной сушилке при температуре 70-120 °С с применением термостабильной бактериальной α -амилазы или без обработки амилолитическим ферментным препаратом, приемку, фасовку, упаковку и маркировку, транспортирование и/или хранение.

В качестве крахмалсодержащего сырья используют:

1. Крахмал нативный: картофельный и/или кукурузный, и/или пшеничный, и/или рисовый, и/или тапиоковый, и/или ячменный, и/или ржаной, и/или трикалевый, и/или амарантовый.

2. Модифицированный крахмал: фосфатный и/или ацетатный, и/или окисленный, и/или карбоксиметилкрахмал, и/или оксиалкилкрахмал, и/или поперечно-связанный (сшитый).

При получении модифицированного крахмала используются амилолитические ферментные препараты, обладающие термоустойчивой бактериальной α -амилазой:

1. *Термамил SC* (фирма *Novozymes*, Дания) – жидкость коричневого цвета, удельной плотностью – 1,20-1,25 г/см³, с термостабильной бактериальной α -амилазной активностью – 1900 ед.АС/см³, используется для разжижения; ферментный препарат вносят из расчета: на 1 т абс. сух. крахмала – 0,5 л препарата.

2. *Аминол АКс-100* (производитель РУП «Энзим», Республика Беларусь) содержит: термостабильную бактериальную α -амилазу, ксиланазу, β -глюкоказу; внешний вид – жидкость; цвет – коричневый; оптимальные условия действия: pH 5,5–7,0; t = 30–100 °С; конечный продукт: декстрины, олигосахариды, мальтоза, β -глюканы, арабиноксиланы.

3. И другие аналогичные амилолитические ферментные препараты.

Далее крахмалсодержащее сырье подают для кавитационной обработки (если это необходимо) и осуществляют сушку на распылительной сушилке при температуре выше 100 °С с применением термостабильной бактериальной α -амилазы или без обработки амилолитическим ферментным препаратом.

При необходимости перед сушкой крахмальную суспензию подкисляют до pH < 7, а затем осуществляют распылительную сушку подкисленной крахмальной суспензии при температуре выше 100 °С.

Полученный модифицированный крахмал фасуют, упаковывают, на упаковку наносят маркировку и при необходимости транспортируют и/или отправляют на склад на хранение.

Далее приведены конкретные примеры реализации предложенного способа:

Пример 1.

Подготавливают крахмалосодержащее сырье (нативный картофельный крахмал).

Осуществляют кавитационную обработку и далее сушку на распылительной сушилке при температуре 100 °С.

Полученный модифицированный крахмал фасуют, упаковывают, маркируют и при необходимости транспортируют и/или отправляют на склад на хранение.

Пример 2.

Подготавливают крахмалосодержащее сырье (модифицированный кукурузный фосфатный крахмал).

Одновременно осуществляют ферментативную обработку с применением ферментного препарата *Аминол АКс-100* и сушку на распылительной сушилке при температуре 105 °С.

Полученный модифицированный крахмал фасуют, упаковывают, маркируют и при необходимости транспортируют и/или отправляют на склад на хранение.

Пример 3.

Подготавливают крахмалосодержащее сырье (нативный картофельный крахмал и модифицированный тапиоковый фосфатный крахмал, соотношение 1:1).

Осуществляют кавитационную обработку, а далее одновременно ферментативную обработку с применением ферментативного препарата Термил SC (на 1 т абс. сух. крахмала вносят 0,5 л препарата) и сушку на распылительной сушилке при температуре 110 °С.

Полученный модифицированный крахмал фасуют, упаковывают, маркируют и при необходимости транспортируют и/или отправляют на склад на хранение.

Пример 4.

Подготавливают крахмалосодержащее сырье (модифицированный картофельный ацетатный крахмал и модифицированный тапиоковый фосфатный крахмал, соотношение 1:2).

Подкисляют крахмальную суспензию смеси до pH 4 и осуществляют сушку на распылительной сушилке при температуре 120 °С.

Полученный модифицированный крахмал фасуют, упаковывают, маркируют и при необходимости транспортируют и/или отправляют на склад на хранение.

Заключение

Таким образом, впервые предложен оригинальный способ получения модифицированного крахмала, включающий подготовку крахмалосодержащего сырья, подачу его на переработку (модификацию). В качестве крахмалосодержащего сырья используют нативный крахмал (картофельный и/или кукурузный, и/или пшеничный, и/или рисовый, и/или тапиоковый, и/или ячменный, и/или ржаной, и/или тритикалевый, и/или амарантовый), и/или модифицированный крахмал (фосфатный крахмал и/или ацетатный крахмал, и/или окисленный крахмал, и/или карбоксиметилкрахмал, и/или оксиалкилкрахмал, и/или поперечно-связанный (сшитый) крахмал), далее крахмалосодержащее сырье подвергают кавитации или без кавитационной обработки направляют на распылительную сушку при температуре 70-120 °С с использованием термостабильной бактериальной α -амилазы или без ферментативной обработки, или перед сушкой крахмальную суспензию подкисляют до pH < 7. Полученный модифицированный крахмал фасуют, упаковывают, маркируют и, при необходимости, транспортируют и/или отправляют на хранение на склад.

Разработанный способ является эффективным и экономичным, позволяет получать разнообразные продукты с высокими потребительскими характеристиками, которые могут быть широко использованы в пищевой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ловкис, З.В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: учеб. пос. / З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, Н.Н. Петюшев. – Мн.: Асобны, 2007. – 178 с.
2. Способ получения водорастворимого модифицированного крахмала: пат. 2057142 Россия, RU МПК⁷ 6 С 08 В 31/06, 31/18 / Н.Я. Козлова, И.В. Мельниченко, В.Н. Жуковский. – №5057649/04; заявл. 04.08.92; опубл. 27.03.96 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 1996. – №9.
3. Способ получения модифицированного крахмала: пат. 2078087 Россия, RU, МПК⁷ 6 С 08 В 30/12 / Е.П. Тюрев, С.В. Зверев, О.В. Цыгулев. – № 94037748/04; заявл. 05.10.94; опубл. 27.04.96 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 1996. – №12.
4. Распылительная сушка суспензии [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://tinref.ru/000_uchebniki/04400proizvodstvo/006_tehnolog_keram_proizvod/005.htm. – Дата доступа: 17.07.2014.
5. Компания «Элементарные машины». Производство технологического оборудования для пищевой, химической и фармацевтической промышленности. Метод распылительной сушки [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://elemash-m.ru/news/metod-raspylitelnoy-sushki>. – Дата доступа: 17.07.2014.