

*Тулегенова Алтынай Галымжановна,
студентка магистратуры
Технический факультет,
Технология пищевых и перерабатывающих производств
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
Нур-Султан, Казахстан
e-mail: толегенова.altinay@inbox.ru*

*Научный руководитель: Тарабаев Балташ Каримович
кандидат технических наук,
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
Нур-Султан, Казахстан*

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА ИЗ КУКУРУЗНОЙ МУКИ

***Аннотация:** Цель исследования-развитие новых отраслей перерабатывающей промышленности в Республике Казахстан. Способствовать развитию экономики страны с применением новых технологий. В статье описаны общие сведения о технологии получения мальтодекстрина из кукурузной муки. Рассмотрено сравнение кукурузной муки с другим сырьем мальтодекстрина. Написано об экономической эффективности и актуальности технологии получения мальтодекстрина из кукурузной муки.*

***Ключевые слова:** мальтодекстрин; кукурузная мука; крахмал; экономическая эффективность; разбавление; углеводный белковый кормовой продукт.*

*Tulegenova Altinay Galymzhanovna,
Master student
Technical faculty
Technology of food and processing industries,
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University,
Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Scientific supervisor: Tarabayev Baltash Karimovich
candidate of technical sciences,
Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Kazakhstan*

TECHNOLOGY PRODUCTION OF MALTODEXTRIN FROM CORN FLOUR

Abstract: *The purpose of the study is to develop new industries in the Republic of Kazakhstan. Contribute to the development of the country's economy, using new technologies. The article describes general information about the technology of obtaining maltodextrin from corn flour. Maltodextrin is considered by comparing corn flour with other raw materials. It is written about the economic efficiency and relevance of the technology for obtaining maltodextrin from corn flour.*

Keywords: maltodextrine; corn flour; starch; economic efficiency; dilution; carbohydrate protein feed product.

Введение

В послании народу Казахстана глава государства Касым-Жомарт Токаев отметил: важнейшая задача стоящая перед Казахстаном - полное использование нашего промышленного потенциала. Несмотря на наши успехи в этой сфере, мы по-прежнему не можем полноценно реализовать огромные возможности внутреннего рынка. Около двух третей обработанных товаров завозится из зарубежа для наращивания стратегических мощностей национальной экономики необходимо незамедлительно развивать новые отрасли перерабатывающей промышленности. Это включает в себя черную и цветную металлургию, нефтехимию, автомобилестроение и машиностроение, производство строительных материалов и продуктов питания и другие отрасли.[1].

Пищевая промышленность является одной из самых перспективных и быстрорастущих отраслей промышленности. Сегодня производители должны выпускать широкий ассортимент товаров и создавать новые продукты с учетом растущих запросов потребителей. Чтобы выжить на мировом рынке, необходимо снизить издержки за счет развития производства и повышения эффективности бизнеса. Современная пищевая отрасль, производящая продукты питания, должна характеризоваться достаточно высоким уровнем техники, технологии и организации производства, наличием крупных специализированных предприятий и производственных объединений. Совершенствование производства продуктов питания должно проводиться в обязательном порядке, что предполагает внедрение высокопроизводительного оборудования, производственных линий, расширение ассортимента и улучшение качества пищевых продуктов, выпуск продуктов питания высокого спроса. Ассортимент

продуктов питания должен обновляться в результате расширения ассортимента и улучшения качества сырья. Можно с уверенностью сказать, что обеспечение населения качественными продуктами питания является одним из основных направлений социально - экономического развития любого государства. В Казахстане есть все перспективы и возможности для создания высокоразвитой пищевой индустрии, способной удовлетворить внутренние потребности продовольствия и обеспечить значительные денежные поступления от его реализации на мировом рынке. [2].

Без пищевых добавок сегодня невозможно представить нашу жизнь. Они были открыты японскими учеными в начале прошлого века и с тех пор совершили революцию в пищевой промышленности. Эти вещества могут влиять на внешний вид, вкус и запах, текстуру и срок годности продукта. Подсластители один из самых популярных видов пищевых добавок для кондитерских изделий.

Мальтодекстрин - отдельная группа крахмальных продуктов, полученных ферментативным путем. Мальтодекстрин вырабатывается гидролизом из кукурузного, рисового, пшеничного или картофельного крахмала с помощью ферментов или кислот. Мальтодекстрин - продукт неполного гидролиза крахмала.

Мальтодекстрин - смесь мультикомпонента, а не отдельного вещества. В его состав входят глюкоза, мальтоза, мальтотриоз, а также полисахариды. Если мальтодекстрин полностью расщепить, мы получим глюкозу. Мальтодекстрин имеет сладкий вкус и выпускается в виде белого или кремового порошка, хорошо растворимого в воде. Мальтодекстрин получают путем воздействия на крахмал кислот или определенных ферментных препаратов. Полученные продукты гидролиза очищают, концентрируют и высушивают [3].

По химическому составу мальтодекстрин является простым углеводом и не считается пищевой добавкой. Этот компонент вырабатывается в результате ферментативного расщепления пшеничного, рисового, кукурузного или картофельного крахмала. В состав смеси входят декстрин (до 70%), глюкоза (не более 50%), мальтоза (20-80%).

Чтобы получить мальтодекстрин, производители пропускают крахмал через процесс, называемый гидролизом. При гидролизе для расщепления крахмала на мелкие части используют воду, ферменты и кислоты, в результате чего образуется белый порошок, состоящий из молекул сахара.

Мальтодекстрин считается одной из самых современных и удобных добавок на сегодняшний день, так как он выполняет сразу несколько функций. Это удешевляет процесс изготовления изделий и позволяет сделать их качественными и привлекательными для потребителя.

Мальтодекстрины пользуются значительным спросом в кондитерских изделиях. Влияние мальтодекстринов на вязкость полуфабрикатов помогает регулировать структуру кондитерских изделий в процессе их изготовления. Мальтодекстрин снижает скорость кристаллизации сахарозы, улучшает структурно-механические и реологические свойства кондитерских изделий.

Мальтодекстрин используется в кондитерском производстве, в производстве спортивного и детского питания, напитков, хлебобулочных и кондитерских изделий. Его свойства, замедляющие кристаллизацию сахара, успешно используются в джеме, зефире, карамели, мармеладе, пастиле, мороженом и других десертах. Поскольку этот продукт является источником глюкозы, он используется в спортивном питании, а в детской каше он используется в качестве загустителя и подсластителя. Чем выше сладость, тем лучше растворимость мальтодекстрина.

Высокая функциональность мальтодекстрина широко используется в разработке инновационных технологий кондитерских изделий. Например, предложили использовать мальтодекстрин для частичной замены сухого молока в технологии производства молочного шоколада. Применение мальтодекстрина способствовало улучшению структуры продукта и улучшению блеска поверхности, а также препятствовало серости масла в течение десяти недель при комнатной температуре .

Еще один пример использования мальтодекстринов в инновационной технологии кондитерских изделий: разработка пробиотических шоколадных

изделий. Так, авторы Ozlem Erdema и других исследовали применение пробиотического состава, включающего мальтодекстрин, пищевые волокна и штаммы микроорганизмов. Применение мальтодекстрина способствовало высокой выживаемости микроорганизмов в процессе технологии изготовления шоколадных изделий, а также обеспечивало высокое качество готовых изделий и их пробиотическую направленность .

Мальтодекстрин не имеет пищевой ценности. Тем не менее, это очень легко усваиваемые углеводы и могут быстро обеспечивать энергию.

Сам мальтодекстрин безвреден, но есть категория людей, которые не рекомендуют употреблять этот продукт, как люди с диабетом. Нет четкого исследования чтобы определить вреден ли мальтодекстрин или какой риск он представляет. Опаснее мальтодекстрина:

1. его можно получить из продуктов GM;
2. регулярное и обильное употребление вещества может быть более уязвимым для кишечных инфекций;
3. смесь не всегда хороша, она способствует увеличению веса;
4. не имеет пищевой ценности и пользы для здоровья;
5. возможные побочные эффекты-метеоризм, диарея.

Таким образом, мальтодекстрины позволяют получать широкий ассортимент высококачественных пищевых продуктов, обеспечивая высокую конкурентоспособность вашей продукции, способствуя продвижению инновационных идей и стратегий.

Технология получения мальтодекстрина из кукурузной муки

Мальтодекстрин-полимер глюкозы, в молекулу которого входит 5-20 остатков глюкозы. Мальтодекстрин характеризуется наличием редуцирующих веществ (РВ) в пределах 15-35%. Мальтодекстрин получают из любого крахмала или крахмалосодержащего сырья путем его ферментативного гидролиза. [4].

Сначала проводят ферментативный гидролиз крахмала (кукуруза, пшеница, картофель и др.) до 25-32% содержания РВ. В этом случае получают сироп содержащий 35-38% твердых веществ после чего он концентрируется до

50% и направляется в гомогенизатор. В гомогенизаторе мальтодекстрин смешивают с гидрогенизированным растительным маслом в соотношении 1:1,5 по сухим веществам с помощью ультразвука, нагретого до 58-60°. Ультразвуковая кавитация обеспечивает максимальное измельчение и перемешивание дисперсных фаз, обеспечивает относительную стабильность гомогенизированной смеси. Затем эту смесь отправляют в распылительную сушилку.

Первый этап-разведение крахмала кукурузной муки путем термической обработки под действием ферментного препарата бактериальной амилазы с последующей обработкой при высокой температуре.

Второй этап-декстринизация разбавленной суспензии при высокой температуре в течение 60-120 минут.

Кукурузный крахмал разбавляют водой до концентрации суспензии 35-38% твердых веществ. В приготовленную крахмальную суспензию вводят расчетную порцию ферментного препарата термостабильной α -амилазы и направляют в реактор первой стадии разведения. В реакторе поддерживается температура 95°C, а разбавление продолжается в течение 60 мин, при этом теплообмен проходит через нагревательную рубашку без смешивания пара нагревателя с продуктом. Концентрация SV продукта не снижается. Затем разведенный продукт отправляется на кипячение для гарантированной передачи всех крахмальных зерен в клейстеризованное состояние. Кипячение проводят при температуре 125-135°C, затем выдерживают 5-10 минут.нагрев разведенного крахмала происходит водяным паром путем непосредственного смешивания с продуктом. При понижении температуры продукта, после того как он выкипит, часть влаги испарится сама собой, концентрация сиропа не изменится. Затем вареный продукт отправляется на вторую стадию разведения, где добавляется дополнительная часть термостабильной α -амилазы для отделения клейстеризованных крахмальных зерен на стадии варки. На II этапе разбавления продукт может находиться от 30 до 120 минут в зависимости от необходимых значений РВ. После этой операции для экономии энергии перед отправкой

сиропа на сушку готовый сироп мальтодекстрина получают 35-38% ст, который концентрируется в испарительной машине любой конструкции под вакуумом от 40 до 60%. Вареный сироп мальтодекстрина смешивают с гидрогенизированным растительным маслом. Растительное масло, гидрогенизированное при комнатной температуре, является пастообразным продуктом. Перед подачей на станцию гомогенизации ее предварительно нагревают при 58-60°C. При этой температуре масло имеет жидкую консистенцию и не происходит разложения жирных кислот [5].

В процессе гомогенизации смеси путем кавитации ультразвуком измельчаются "жировые шарики", масло равномерно распределяется в общей массе продукта (в растворе мальтодекстрина), в результате чего получается однородная многофазная система. Затем готовый состав отправляется в распылительную сушилку.

Соотношение смеси мальтодекстрина и масла составляет 1: 1,5. Это максимальное количество масла, с которым технологически происходит сушка. При доле масла выше 1,5 в соотношении мальтодекстрина: масло прилипает к стенкам сушильной камеры и процесс сушки нарушается.

Процесс сушки происходит при следующей температуре:

- температура воздуха на входе 200°C;
- температура воздуха на выходе 80°C.

Готовый продукт представляет собой белый порошок с влажностью 4 - 5%, содержащий до 40% углеводов и до 60% растительного масла, при этом содержит около 10% РВ.

Способ производства функционального продукта, содержащего углеводы и жиры растительного происхождения, характеризуется тем, что он предусматривает ферментативный гидролиз отечественного крахмала до содержания 25-32% редуцирующих веществ с получением сиропа мальтодекстрина, концентрацией указанного сиропа с выпариванием от 40 до 60% до содержания сухих веществ, смешиванием сиропа мальтодекстрина, нагретого до 58-60°C гидрогенизированным растительным маслом в

соотношении 1:1,5, гомогенизацией и сушкой смеси с помощью ультразвука. Готовый продукт представляет собой белый порошок с влажностью 4 - 5%, содержащий до 40% углеводов и до 60% растительного масла, при этом содержит около 10% РВ. При переработке кукурузной муки получают два продукта, это сам мальтодекстрин и углеводно-белковый кормовой продукт в количестве 40-50% от массы твердых веществ перерабатываемого сырья. При использовании многоступенчатой ферментативной технологии для производства мальтодекстрина крахмальное зерно сначала пастеризуется, а затем полимерная структура крахмала разрушается под действием α -амилазы. С помощью различных технологий можно производить множество видов сиропов, обладающих различной вязкостью, степенью сладости, гигроскопичностью и брожением. Разработанная технология получения мальтодекстрина из кукурузной муки позволяет упростить процесс производства, сахарных катастроф-расширить ассортимент незначительной продукции, что способствует импортозамещению.

Экономическая эффективность технологии получения мальтодекстрина из кукурузной муки

Н.А.Назарбаев в одном из посланий народу Казахстана отметил: «темпы роста населения мира резко обостряют продовольственный вопрос. Для нас этот вопрос представляет большие возможности ... ».

Только те государства, которые первыми адаптировались к глубоким современным изменениям, смогут поддерживать высокий уровень жизни своего народа, и конкурентоспособность таких государств будет очень высокой. Следовательно, для нашего государства очень важно вхождение национальной экономики в число пятидесяти конкурентных стран путем эффективного внедрения на рынок идей, возникающих в сфере бизнеса, выпуска конкурентоспособной продукции. В современном мире человечество все чаще задумывается над вопросами экономии труда, снижения издержек производства на производственное и непроизводственное потребление, эффективного и экономичного использования ограниченных ресурсов для создания новых

качественных продуктов в соответствии с общественными потребностями. Именно эти неограниченные, разнообразные, непреодолимые общественные потребности побуждают человечество к поиску новых и эффективных путей и методов удовлетворения потребностей. Создание новых продуктов и технологий является очень сложным и комплексным делом [6].

Одним из них является разработка эффективных аспектов технологии получения мальтодекстрина из кукурузной муки с использованием новейших технологий.

Для оснащения предприятия по производству мальтодекстрина подбирается типовое, специальное оборудование, выпускаемое заводами химического машиностроения, а также создаются нестандартные машины и агрегаты. Они могут быть изготовлены на любом машиностроительном заводе или механическом участке. Оборудование для производства мальтодекстрина из кукурузной муки имеет большие размеры и соответственно дороже, чем оборудование для его получения из крахмала (за исключением распылителей, сушилок).

Ориентировочная стоимость технологического оборудования для производства 50 тонн мальтодекстрина в сутки из кукурузной муки составляет 800 000 тг. [7].

Многочисленные расчеты показывают, что при производстве мальтодекстрина из кукурузной муки достигается высокий коэффициент экономической эффективности. Однако следует помнить, что при использовании этой технологии можно получать мальтодекстрины, содержащие от 15 до 25% редуцирующих веществ, а из крахмала могут быть произведены мальтодекстрины с широким диапазоном от 4 до 25%.

Расчет экономической эффективности показал, что для производства мальтодекстрина выгоднее использовать кукурузную муку, чем крахмал. Коэффициент экономической эффективности при производстве мальтодекстрина из крахмала составляет 0,376, кукурузной муки-0,457.

Как отмечено в послании главы государства Н. А. Назарбаева народу Казахстана, необходимо успешно интегрировать Казахстан в глобальную экономику, значительно повысить эффективность и макроэкономическую отдачу добывающего сектора путем определения и использования имеющихся возможностей, а также формирования новых конкурентных преимуществ. Также необходимо обратить внимание на управление ростом и устойчивостью экономики Казахстана через диверсификацию, инфраструктурное развитие и создание основ высокотехнологичной дальнейшей индустриализации. В соответствии с посланием главы государства Н.А.Назарбаева народу Казахстана для продвижения страны к клубу тридцати конкурентоспособных стран мира необходима ускоренная всесторонняя модернизация Казахстана.

Заключение

Мальтодекстрины позволяют получать широкий ассортимент высококачественных пищевых продуктов, обеспечивая высокую конкурентоспособность нашей продукции, способствуя продвижению инновационных идей и стратегий. Мальтодекстрин считается одной из самых современных и удобных добавок на сегодняшний день, так как он выполняет сразу несколько функций. Это удешевляет процесс изготовления изделий и позволяет сделать их качественными и привлекательными для потребителя. Мальтодекстрин не имеет пищевой ценности. Тем не менее, это очень легко усваиваемые углеводы и могут быстро обеспечивать энергию.

Технология получения мальтодекстрина из кукурузной муки состоит из двух этапов:

Первый этап-разведение крахмала кукурузной муки путем термической обработки под действием ферментного препарата бактериальной амилазы с последующей обработкой при высокой температуре.

Второй этап-декстринизация разбавленной суспензии при высокой температуре в течение 60-120 минут.

При переработке кукурузной муки получают два продукта, это сам мальтодекстрин и углеводно-белковый кормовой продукт в количестве 40-50%

от массы твердых веществ перерабатываемого сырья. При использовании многоступенчатой ферментативной технологии для производства мальтодекстрина крахмальное зерно сначала пастеризуется, а затем полимерная структура крахмала разрушается под действием α -амилазы. С помощью различных технологий можно производить множество видов сиропов, обладающих различной вязкостью, степенью сладости, гигроскопичностью и брожением. Разработанная технология получения мальтодекстрина из кукурузной муки позволяет упростить процесс производства, сахарных катастроф-расширить ассортимент незначительной продукции, что способствует импортозамещению. [8].

Расчет экономической эффективности показал, что для производства мальтодекстрина выгоднее использовать кукурузную муку, чем крахмал. Мальтодекстрин широко используется в пищевой промышленности и оказывает положительное влияние на экономику страны.

Как отмечено в Послании Главы государства Н. А. Назарбаева народу Казахстана, необходимо успешно интегрировать Казахстан в глобальную экономику, значительно повысить эффективность и макроэкономическую отдачу добывающего сектора путем определения и использования имеющихся возможностей, а также формирования новых конкурентных преимуществ. Также необходимо обратить внимание на управление ростом и устойчивостью экономики Казахстана через диверсификацию, инфраструктурное развитие и создание основ высокотехнологичной дальнейшей индустриализации.

Список литературы:

1. Послание РК Касым Жомарт Токаев «Казахстан в новой реальности: время действий»: утв. 1 сентября 2020г.
2. Казакова, Н. В. Пищевая ценность — выше, калорийность — ниже. Исследования физико-химических и органолептических показателей фруктового мороженого без сахара // Мороженое и замороженные продукты. 2008. № 11. С. 34–35.

3. Ананских В.В. Мальтодекстрины из крахмалсодержащего сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 11. С. 31–34.
4. Ананских В.В., Шлеина Л.Д. О возможности получения мальтодекстринов из кукурузной муки // Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. № 11. С. 9-13.
5. Ананских В.В., Шлеина Л. ., Ананских Л.А. Оптимизация параметров получения мальтодекстрина и кормового продукта из кукурузной муки // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 11. С. 91-93.
6. Фролова Т.А. Экономика предприятия: конспект лекций. Таганрог: ТТИ ФЮУ, 2012. 112 с.
7. Космодемьянский Ю.В. Процессы и аппараты пищевых производств. М.: Колос, 1997. 185 с.
8. Gambus Halina. Мальтодекстрин из овса как заменитель жира в бисквитах // 3 Ogolnopolska konferencja naukowa «Owies — hodowla, uprawa I wykorzystanie». Krynica, 2005. Pp. 29-30.