

1

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ГОУ ВПО Уральский государственный экономический университет  
Кафедра технологий питания  
КУРСОВАЯ РАБОТА  
«Пищевые и биологически активные стабилизаторы»

Исполнитель  
студент гр. ТХКМ - 08  
А.Н. Черкасова  
Руководитель  
ст. преподаватель  
Н.А. Лесникова  
Екатеринбург 2011  
Содержание

Введение

1. Классификация стабилизаторов
2. Свойства, источники и способы получения стабилизаторов
  - 2.1 Пектины
  - 2.2 Каррагинан
  - 2.3 Камеди
  - 2.4 Эмульгаторы
3. Применение стабилизаторов в пищевой промышленности
  - 3.1 Применение в кондитерском производстве
  - 3.2 Применение в молочном производстве
  - 3.3 Применение в масложировом производстве
  - 3.4 Применение в хлебобулочном производстве
  - 3.5 Применение в консервировании продуктов
  - 3.6 Применение в переработке фруктов. Стабилизация консистенции соков

Заключение

Список использованных источников

Введение

Пищевые стабилизаторы - это особая группа добавок, применяемых в разных отраслях пищевой промышленности, главным назначением которых является формирование и сохранение консистенции, текстур, форм и потребительских качеств продуктов молочного, мясоперерабатывающего, хлебопекарного и кондитерского производств.

В связи с увеличением объема мирового производства продуктов питания наряду с традиционными стабилизирующими пищевыми добавками, такими как крахмалы стали широко использоваться стабилизаторы животного происхождения (желатин)

и растительного происхождения (камеди, пектины, каррагинаны), которые разрабатываются специально для стабилизации тех или иных продуктов и работают они как многофункциональные системы в зависимости от применяемых стабилизаторов. Этим стабилизаторам присвоены коды от E400 до E449. Применение пищевых стабилизаторов находится под постоянным контролем национальных и международных организаций, обеспечивающих надежность пищевых продуктов в отношении их безопасности. Наличие пищевых стабилизаторов в продуктах указывается на потребительской упаковке, этикетке, банке, пакете. Они обозначаются индексом E с трехзначным номером. Список разрешенных пищевых стабилизаторов для производства пищевых продуктов постоянно пересматривается и обновляется в связи с получением новых научных данных об их свойствах и внедрении новых препаратов.

#### 1. Классификация стабилизаторов

Обычно выделяют три главные группы пищевых стабилизаторов: пектины, каррагинаны и камеди. Все они являются производными натуральных веществ, хотя в последнее время объемы мирового производства продуктов питания потребовали и промышленного синтеза некоторых видов пищевых стабилизаторов. Пищевые стабилизаторы не представляют опасности для здоровья и являются очень важным подспорьем для наращивания мирового производства продуктов питания. Сырьем для них служат яблоки, плоды цитрусовых, пшеница, кукуруза, морские водоросли, смолы различных наземных растений и т.п. Отдельные виды стабилизаторов являются продуктами микробиологической промышленности.

В системе Евросоюзной цифровой кодификации для пищевых добавок стабилизаторам консистенции присваиваются коды в диапазоне от E400 до E449. Пектин (E440) - это натуральное желеобразующее вещество, содержащееся во фруктах и многих видах овощей. Пектин обычно получают в результате экстракции из цитрусовых или яблок. Особенность пектина как студнеобразователя - способность формировать гели в водных растворах только в присутствии определенного количества сахара и кислоты или ионов кальция.

По структурообразующим характеристикам пектины принято делить на высокоэтерифицированные и низкоэтерифицированные. Первая группа предоставляет более широкие возможности регулирования желеобразования, зато пектины второй группы способны желировать без применения кислоты. Исходя из этих качеств и принимаются решения по применению пектинов той или иной группы. Низкоэтерифицированные пектины применяют при производстве продуктов с нейтральным вкусом (например, с ароматизаторами мяты, корицы, рома). Кроме того, факторами влияющими на выбор применяемого типа пектина, является процентное содержание в продукте сухих веществ, так как содержание их ниже 55% ограничивает применение высокоэтерифицированных пектинов.

К другой группе относятся камеди трех видов: гуаровая (E412), ксантана (E415) и камедь рожкового дерева (E410).

По химическим признакам камеди можно разделить на следующие группы:

- Кислые полисахариды, кислотность которых обусловлена присутствием глюкуроновой и галактуроновой кислот (камеди разных видов акации и др.);
- Кислые полисахариды, кислотность которых обусловлена присутствием сульфатных групп (водоросли, мхи);
- Нейтральные полисахариды, представляющие собой глюкоманнаны или галактоманнаны (встречаются в семенах).

По растворимости в воде камеди разделяют на три группы:

- Растворимые - полностью растворимые в воде с образованием более или менее прозрачных клейких растворов (абрикосовая камедь, аравийская камедь);
- Полурастворимые - частично растворяющиеся в воде, причем остальная их часть набухает, образуя желеподобную массу, переходящую в раствор только при большом разведении (камеди вишни, сливы);
- Нерастворимые - абсорбирующие значительные количества воды и набухающие, образующие желеподобные массы (трагакант, камедь лоха и др.).

Камеди являются загустителями, стабилизаторами, гелеобразователями, средством для капсулирования. Широко используются в производстве плавленых сыров, мороженого и молочных продуктов, фруктовых и овощных консервов, сырокопченых колбас, соусов, кетчупов, майонезов, хлебобулочных изделий, рыбных консервов, низко жирных маргаринов и спрэдов. Камеди также применяются в связке с другими загустителями и гелеобразователями для регулировки процесса. Так, например, гуаровая камедь применяется для производства сыра в сочетании с каррагинаном. Каррагинан (E407) - природный загуститель, получаемый при переработке красных морских водорослей класс Rhodophyceae. Этот класс водорослей произрастает практически по всей акватории Земли, на подводных скалах на глубине до трех метров. Каррагинаны также широко применяются в вышеперечисленных областях пищевой промышленности.

Принцип действия эмульгаторов такой же, как и стабилизаторов. Их поверхностная активность обычно больше активности стабилизаторов.

Способы классификации эмульгаторов по различным признакам.

В анионных (анионоактивных) эмульгаторах гидрофильными группами могут являться ионные формы карбоксильных и сульфонильных групп, в катионоактивных - ионные формы соединений аммония с третичным или четвертичным атомом азота (третичные или четвертичные аммониевые основания и соли), в неионогенных эмульгаторах - гидроксильные и кетогруппы, эфирные группировки и др. В цвиттерионных эмульгаторах роль гидрофильных групп выполняют ионные группировки, имеющие одновременно и положительный, и отрицательный заряды. Например, в молекуле лецитина гидрофильная группировка состоит из отрицательно заряженного остатка фосфорной кислоты и катионной группы четвертичного аммониевого основания холина.

Основные виды пищевых эмульгаторов - неионогенные ПАВ. К исключениям относится цвиттерионный лецитин и анионоактивные лактилаты.

По химической природе это производные одноатомных и многоатомных спиртов, моно- и дисахаридов, структурными компонентами которых являются остатки

кислот различного строения.

Обычно ПАВ, применяемые в пищевой промышленности, являются не индивидуальными веществами, а многокомпонентными смесями и выпускаются под фирменными наименованиями. Химическое название препарата при этом соответствует лишь основной части продукта.

В зависимости от особенностей химической природы эмульгатора, а также специфики пищевой системы, в которую он вводится, некоторые из представителей этого функционального класса пищевых добавок могут иметь смежные технологические функции, например, функции стабилизаторов или антиоксидантов.

Общим свойством, объединяющим эмульгаторы и отличающим их от пищевых добавок других классов, является поверхностная активность. В зависимости от особенностей состава и свойств пищевой системы, в которую преднамеренно вводится эмульгатор, его поверхностная активность может проявляться в различных, главным образом, технологических изменениях.

Обобщенно основными технологическими функциями эмульгаторов в пищевых системах являются:

- диспергирование, в частности эмульгирование и пенообразование;
- солюбилизация;
- комплексообразование с крахмалом;
- взаимодействие с белками;
- изменение вязкости;
- модификация кристаллов;
- смачивание и смазывание.

## 2. Свойства, источники и способы получения стабилизаторов

### 2.1 Пектины

Пектины - самые незаменимые пищевые стабилизаторы, наиболее широко применяющиеся практически во всех отраслях пищевой промышленности.

Пектиновые вещества являются весьма важным компонентом растительных клеток, хотя и составляют незначительную часть клеточных стенок (не более 5%). О превращениях пектиновых веществ еще мало известно, так как их очень трудно извлечь в нативном виде из клеточных стенок, где пектиновые вещества находятся в форме нерастворимых в воде соединений, известных под названием протопектинов, состав которых еще менее изучен. По-видимому, в протопектинах полигалактуроновая кислота связана с целлюлозой, а может быть, и с белками. При созревании плодов и овощей протопектины в большей или меньшей степени переходят в пектин. Процесс этот ферментативный и происходит под влиянием комплекса пектолитических ферментов.

Поскольку пектиновые вещества широко распространены в растительном мире, особенно важно знать о них в тех случаях, когда содержание пектиновых веществ в лекарственных растениях достигает значительных количеств (ягоды клюквы, плоды шиповника, корень солодки и др.) и они участвуют в суммарном лечебном эффекте,

проявляемом основными действующими веществами.

В промышленных масштабах пектин получают из свеклы (сухая масса клубнекорней свеклы содержит до 25% пектина) и некоторых других видов растительного сырья (отжатые лимоны, яблоки и др.). В основе производства пектина лежит его способность осаждаться этанолом.

Пектины используются в качестве гелеобразователя, стабилизатора, загустителя, влагоудерживающего агента, осветлителя, а также вещества, облегчающего фильтрацию. Применяют пектин и как средство для капсулирования.

В европейской системе кодификации пищевых добавок пектину присвоен код E440.

Специальных ограничений на применение пектинов не существует.

Главная функциональная особенность пектина как студнеобразователя - способность формировать гели в водных растворах только в присутствии определенного количества сахара и кислоты или ионов кальция. Однако важнейшим функциональным отличием пектина от других полисахаридов является его нейтральность. При употреблении с пищей он не создает в организме энергетического запаса. Но гораздо более ценные его свойства были выявлены учеными в последние десятилетия. Выяснилось, что пектин способен, образуя комплексы, выводить из организма человека тяжелые металлы (свинец, ртуть, цинк, кобальт, молибден и пр.) и долгоживущие (с периодом полураспада в несколько десятков лет) изотопы цезия, стронция, иттрия и т.д. Кроме того пектин может сорбировать и выводить из организма биогенные токсины, анаболики, ксенобиотики, продукты метаболизма и биологически вредные вещества, способные накапливаться в организме: холестерин, желчные кислоты, мочевины, продукты тучных клеток. Так что конфеты и кондитерские изделия, в производстве которых пектины применяются особо широко, можно считать и своеобразными лекарствами. Еще одной важнейшей областью, в которой используется пектин, является фармацевтика, ведь как растворимые пищевые волокна, пектин благотворно влияет на состояние здоровья человека. Как правило, фармацевты применяют высокоэтерифицированные яблочные и яблочно-цитрусовые пектины. Немалый интерес пектины представляют и для косметологии.

## 2.2 Каррагинан

Каррагинан - это природный загуститель, которому в европейской системе кодификации пищевых добавок присвоен код E 407. Получают каррагинан путем переработки очень широко распространенных красных водорослей класса Rhodophyceae (они же являются сырьем для получения знаменитого агара (E406)). Эти водоросли произрастают практически по всей акватории мирового океана, но наиболее качественное сырье для получения каррагинана добывается в прибрежных водах восточной Азии, в частности - Филиппинских островов, Индонезии. Побережья Чили, США, Франции и Канады также относятся к основным местам сбора сырья для производства каррагинана. В России производство было практически свернуто в начале 90-х годов прошлого столетия и теперь каррагинан и сырье для его производства - это статья импорта в российской экономике.

По химическому составу каррагинан-гидроколлоид, состоящий главным образом из сложных калиевых, натриевых, магниевых и кальциевых сульфатных эфиров галактозы, а также из сополимеров 3,6 - ангидрогалактозы. Этим и обусловлены желеобразующие свойства каррагинанов. На структурные вариации каррагинана влияет биологическая фаза роста водорослей, время их сбора, а также место и глубина произрастания. В процессе переработки водорослей получают несколько видов каррагинанов, отличных не только по химическому составу, но и по свойствам, а именно растворимости, устойчивости геля к химическому и физическому воздействиям. Каррагинаны подразделяются на каппа-, йота- и лямбда-каррагинаны. Наиболее широко применяется каппа-каррагинан, особенно в мясном производстве. Различают каррагинан также на рафинированный и полуочищенный. Достоинством полуочищенного является его заметно меньшая себестоимость при сохранении практически всех свойств полностью очищенного каррагинана.

Каррагинан способен взаимодействовать с другими заряженными макромолекулами, такими как мышечные белки, ксантан, гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, желатин, вызывая различные эффекты, например увеличение вязкости, студнеобразование, стабилизацию и осаждение. Такая особенность каррагинана успешно используется для моделирования свойств конечного продукта.

Основными достоинствами этого типа пищевых стабилизаторов являются простота в применении, способность образовывать гели в очень широком диапазоне pH и с низким содержанием сухих веществ, а также термореверсивность получаемых гелей (при условии невысокого содержания в продуктах сухих веществ). Проще говоря, это значит, что при охлаждении после нагрева продукт вернется к консистенции, предшествующей нагреву.

Необходимо упомянуть и ещё о ряде важнейших свойств каррагинанов, а именно - об их целебных свойствах. Каррагинаны характеризуются биологической активностью: антикоагулирующей, антивирусной, антираковой и антиязвенной, а также выводит из организма тяжелые металлы. Разумеется эти свойства не могли не найти широчайшего применения в фармацевтике. Кроме того, на стыке двух сфер применения - медицинской и пищевой - возникла возможность вводить полисахариды в состав продуктов детского, диетического и лечебно-профилактического питания. Это имеет огромную важность для здравоохранения и социального развития, ведь использование полисахаридов природного происхождения при производстве, например, мясопродуктов позволяет выпускать продукты пониженной жирности и обогащать рацион питания человека пищевыми волокнами, суммарное потребление которых в настоящее время составляет менее 10 г/сутки, что в 3 раза ниже оптимального количества. Кроме того, использование полисахаридов в продуктах питания способствует нормализации уровня холестерина в крови, сахара и радионуклидов.

### 2.3 Камеди

Камеди, известные также под общим названием гумми, составляют третий большой тип натуральных пищевых стабилизаторов.

Они часто образуют очень сложные растительные эксудаты, смешиваясь с дубильными веществами (танно-камеди), смолами (камедесмолы), смолами и эфирными маслами (ароматические камедесмолы).

Образование камедей свойственно многим растениям. Наиболее богаты камеденосами семейства Fabaceae, Rosaceae, Rutaceae, Meliaceae и др. В семействе Rosaceae, например, 32 рода являются камеденосами. Процесс камедообразования может происходить в растениях, произрастающих в различных климатических зонах, но все же большая часть камеденосных семейств является тропическими.

Способность к образованию камедей свойственна только многолетним жизненным формам растений - деревьям и кустарникам и в меньшей степени - травянистым многолетникам с деревенеющим корнем и основанием стебля. Камедь продуцируют различные органы растения - корни, ствол, ветви (даже черешки листьев), плоды, семена. Вопрос о том, какие ткани подвергаются окамеденению и как протекает процесс образования камедей, еще недостаточно изучен, так же как и вопрос о значении камедообразования для самих растений. Существуют разные объяснения, которые верны применительно к определенным растениям. Несомненно одно, что камедь образуется в результате перерождения стенок клеток паренхимной ткани сердцевинки и сердцевинных лучей. Известны случаи слизистого перерождения и в области коровой паренхимы. Полагают, что значительная роль в камедообразовании у косточковых плодовых и акаций принадлежит крахмалу и, возможно, другому содержанию клеток.

Анатомическая топография у отдельных камеденосов разная. У косточковых плодовых, например, камедь может образоваться как в клетках луба и сердцевинных лучей, так и в специальных полостях в паренхиме древесины и коры.

Многие авторы считают, что камедообразование возникает под влиянием внешних стимулов, например механических ранений, повреждений насекомыми или их личинками, бактериальных или грибковых заболеваний. На интенсивность гуммоза может влиять характер почвы, удобрения, сильный полив, густота посадки деревьев и т.д.

Камеди известны с древнейших времен. Они описаны Феофрастом (IV в. до н.э.), Диоскоридом (I в.), Плинием (I в.). О них говорится и в "Каноне врачебной науки" Авиценны (X в.), и работах других арабских ученых. Камеди широко используются в фармацевтической практике и в самых разных отраслях народного хозяйства. Несмотря на общее для этого типа стабилизаторов консистенции продуктов наименование, разновидности камеди заметно отличаются друг от друга по происхождению, то есть вырабатываются из различных видов сырья. Так сырьем для камеди рожкового дерева являются стручки средиземноморской акации, порошок гуаровой камеди производится из эндоспермы семян *Cyamopsis tetraganloba* - растения, известного как гуар, а вот камедь ксантана является микробиологическим полимером.

И все-таки необходимо отметить, что, хотя камеди и объединяет общее название и принадлежность к одному типу, но в производстве их очень четко различают по характеристикам и свойствам, находя специализированное применение для каждого

и учитывая некоторые особенности.

Гуаровая камедь (E 412) имеет характерный запах, цвет от белого - до желтоватого. Её получают из семян *Cyamopsis tetraganoloba* - растения, известного как гуар, или гороховое дерево. Будучи введённой в жидкую среду в процессе приготовления пищевого продукта, она связывает воду, в результате чего коллоидная система теряет свою подвижность и её вязкость повышается. Гуаровая камедь очень равномерно диспергируется и набухает как в холодной, так и в горячей воде. Она не растворима в органических растворителях. Гуаровая камедь выполняет функцию загустителя и эмульгатора при производстве соусов, кетчупов, майонезов, молочных десертов, йогурты, супов, напитков, хлебопекарных продуктов. При производстве сокодержающих напитков применяется для удержания мякоти во взвешенном состоянии.

Камедь рожкового дерева (E410) получают из стручков средиземноморской акации. По химическому строению камедь рожкового дерева схожа с камедью гуара. Она растворима только при нагревании. Будучи введённой в жидкую среду в процессе приготовления пищевого продукта, она также связывает воду и повышает вязкость продукта. Но отличительной особенностью этого загустителя является синергизм с ксантаном и другими гидроколлоидами. Поэтому именно с ксантаном её и применяют чаще всего в качестве загустителя или гелеобразователя.

Ксантановая камедь (E415) - полисахарид с большим количеством боковых цепей, между которыми есть электростатическое отталкивание из-за наличия кислотных групп. Ксантан обладает превосходной сгущающей способностью. Увеличивает срок хранения готовых продуктов, предотвращает расслаивание, придаёт устойчивость к действию кислот и высоких температур. Проявляет синергизм с гуаром и другими гидроколлоидами. Усиливает желирующую способность каррагинанов и камеди рожкового дерева. Благодаря этим свойствам она и применяется в смеси с камедью рожкового дерева в качестве загустителя и гелеобразователя.

#### 2.4 Эмульгаторы

В эту группу пищевых добавок входят вещества, которые, будучи добавленными к пищевому продукту, обеспечивают возможность образования и сохранения однородной дисперсии двух или более несмешивающихся веществ.

Строго говоря, термины «эмульгатор» или «эмульгирующий агент» подразумевают химическое вещество, способное (при растворении или диспергировании в жидкости) образовывать и стабилизировать эмульсию, что достигается благодаря его способности концентрироваться на поверхности раздела фаз и снижать межфазное поверхностное натяжение. Такая способность связана с поверхностно-активными свойствами, поэтому применительно к рассматриваемой группе пищевых добавок термины эмульгатор, эмульгирующий агент и поверхностно-активное вещество (ПАВ) могут рассматриваться как синонимы.

Хотя основными функциями эмульгаторов являются образование и поддержание в однородном состоянии смеси несмешиваемых фаз, таких как масло и вода, в других пищевых системах применение этих добавок может быть связано не столько с

эмульгированием, сколько с их взаимодействием с такими пищевыми ингредиентами, как белки, крахмал и др.

В качестве первых пищевых эмульгаторов использовались натуральные вещества, в частности, камеди, сапонины, лецитин и др.

Некоторые из них сохранили свою популярность, однако наиболее широко в промышленности используются сегодня синтетические эмульгаторы или продукты химической модификации природных веществ, промышленное производство которых начало развиваться в 20-е гг. XX в.

По химической природе молекулы классических эмульгаторов, являющихся поверхностно-активными веществами, имеют дифильное строение, то есть содержат полярные гидрофильные и неполярные гидрофобные группы атомов, которые, будучи связанными с неполярным соединительным звеном (основанием), отделены друг от друга и располагаются на противоположных концах молекулы. Первые (гидрофильные) обеспечивают растворимость в воде, вторые (гидрофобные) - в неполярных растворителях. Дифильное строение молекул эмульгаторов обуславливает их склонность к формированию ассоциатов в объемной фазе растворителя, называемых мицеллами.

В зависимости от особенностей строения молекулы эмульгатора, которые будут проявляться в соотношении между гидрофильными свойствами полярной группы и липофильными свойствами неполярной части молекулы ПАВ, могут образовываться как классические мицеллы в воде, так и обращенные мицеллы в неполярных растворителях (маслах и жирах).

### 3. Применение стабилизаторов в пищевой промышленности

При выборе добавки и технологии её применения необходимо учитывать, с какой целью используется тот или иной тип пищевых стабилизаторов - повышение вязкости или гелеобразование, так как при производстве различных типов продуктов (молочных, кондитерских, мясных, фруктовых или хлебобулочных) от стабилизирующих компонентов-добавок требуются либо одно из этих свойств, либо их различные комбинации.

Другими факторами, которые следует учитывать при применении пищевых стабилизаторов, являются:

Формирование желаемой текстуры пищевого продукта;

Точная дозировка добавки, обеспечивающая достижение необходимого эффекта (формирование заданной вязкости или геля определенной прочности);

Температура технологического процесса и его продолжительность при заданном температурном режиме;

Температура хранения готового продукта;

Возможность эффективного диспергирования на существующем оборудовании;

Экономическая целесообразность.

Основные способы введения стабилизатора-загустителя без комкования:

Загуститель добавляют при интенсивном перемешивании (более 3000 об/мин).

Благодаря центробежной силе расстояние между частицами увеличивается, что

позволяет предотвратить образование комков.

Введение суспензии пищевого стабилизатора в небольшом количестве масла (около 10% от общей загрузки масла согласно рецептуре). Частицы образуют в масле взвесь и при введении в водную фазу не слипаются. Поскольку расстояние между частицами достаточно велико, они эффективно гидратируют, не образуя комков.

Загуститель вводят в виде предварительно подготовленной смеси с сухими компонентами. Частицы смешиваются с другими частицами ингредиентов, расстояние между ними увеличивается, что позволяет предотвратить комкование. Для усиления свойств в продукт добавляется смесь «ксантановая камедь + гуаровая камедь» в соотношении 1:4, 1:2. Остальные дозировки определяются опытным путём.

### 3.1 Применение в кондитерском производстве

Кондитерское производство предоставляет самые широчайшие возможности для применения пищевых стабилизаторов практически всех типов и назначений. Самыми естественными областями применения стабилизаторов является производство всевозможных желе, пастилы, зефиров, мармелада, сбивных конфетных масс, и это далеко не полный перечень продуктов, при производстве которых возникает необходимость контролировать вязкость, консистенцию. Поскольку одним из самых основных видов сырья для кондитерского производства являются фрукты и ягоды, то и наиболее удобным и подходящим стабилизатором признается пектин, который также получают из фруктового сырья.

Высокоэтерифицированный пектин успешно применяют для производства мармелада, жележных начинок, сбивных кондитерских изделий, таких как зефир, пастила, сбивные конфетные массы.

При изготовлении мармеладной продукции и жележных конфет, как правило, используются высокоэтерифицированные яблочные или яблочно-цитрусовые или цитрусовые пектины (очень медленной садки). Для производства зефира возможно применение различных типов высокоэтерифицированных пектинов, обеспечивающих разную скорость студнеобразования, что немаловажно при выборе типа пектина в зависимости от имеющегося в наличии оборудования и технологических особенностей производства. Для производства сбивных изделий применяют высокоэтерифицированные яблочные или яблочно-цитрусовые пектины (средней садки), яблочные или яблочно-цитрусовые пектины (медленной садки). Рекомендуемая дозировка пектина в сбивные и жележные кондитерские изделия находятся в пределах 1,0-1,8%.

Возможно применение низкоэтерифицированных пектинов, желирующих без кислоты. Они также используются в производстве мармелада и жележных начинок с нейтральными вкусами (например, с ароматизаторами мяты, корицы, рома).

Выбор того или иного типа пектина - всегда сложен, так как следует учитывать множество параметров: реологические свойства готового продукта, значения pH, содержание собственного пектина в используемом плодово-ягодном сырье, существующее оборудование и технологические условия производства - все эти

факторы в значительной степени и определяют выбор пектина. Однако, самым существенным является содержание сухих веществ в продукте.

### 3.2 Применение в молочном производстве

Пищевые стабилизаторы применяются в молочном производстве для контроля консистенции йогуртов, сливочных кремов, при производстве фруктовых наполнителей для продукции.

В процессе производства йогурта пектины образуют мягкую желированную структуру, достаточно плотную для равномерного распределения фруктовых частиц. Пектин в сочетании с растительными камедями, препятствует переносу цвета фруктового наполнителя на молочную фазу готового продукта. При изготовлении наполнителя для йогурта с содержанием сухих веществ 25-35% используются амидированные низкоэтерифицированные пектины яблочный или яблочно-цитрусовый.

Каррагинаны применяются при производстве молочных коктейлей, мороженого, в качестве термостабилизирующих загустителей.

Для контроля консистенции при производстве плавленых и колбасных сыров также применяются каррагинаны в сочетании с камедью. Основной функциональной характеристикой пищевых стабилизаторов при этом является стабильность при высоких температурах, возможность как холодного, так и горячего розлива продукта.

### 3.3 Применение в масложировом производстве

К продуктам масложирового производства, в которых применяются пищевые стабилизаторы, относятся различные майонезы, жирные соусы, маргарины и спреды. Большое внимание при создании майонеза или соуса уделяется внешнему виду и консистенции продукта, - это должна быть однородная сметанообразная масса, сохраняющая свои качества в течение длительного срока хранения (как правило, 4-6 мес.), устойчивая к температурным перепадам. Для этой цели собственно и применяются пищевые стабилизаторы: пектины и камеди.

Гуаровая, геллановая и ксантановая камеди в составе комбинированных стабилизаторов применяются в производстве майонезов. Геллановая камедь при этом играет роль компонента, развивающего тело продукта и вязкость. Ксантановая камедь обеспечивает текстуру, стабильность эмульсии, кремообразные вкусовые ощущения от продукта. Камеди применяются, как правило, для регулирования процессов стабилизации консистенции продукта в сочетании с другими типами стабилизаторов. Майонезы и соусы, в состав которых входит ксантан, имеют отличную консистенцию эмульсии и относительно стабильную вязкость в широком диапазоне температур. Они легко выливаются, но хорошо держатся в салатах. Частичная замена крахмала ксантаном в классических и низкокалорийных майонезах формирует тело и обеспечивает стабильность в цикле «замораживание - оттаивание», улучшает высвобождение аромата и вкусовые ощущения. Другим типом масложировой продукции, нуждающимся в стабилизации консистенции, являются маргарины и спреды. Стабилизаторы играют здесь роль

формообразующих загустителей и обеспечивают термообратимость, предотвращая изменение свойств продукта при заморозке-разморозке.

#### 3.4 Применение в хлебобулочном производстве

стабилизатор пищевой эмульгатор добавка

В хлебобулочном производстве применяется в основном ксантановая камедь от различных производителей. Она используется для контроля вязкости теста в блинной муке. Широко применяется в смесях для приготовления полуфабрикатного теста для быстрой выпечки. Ксантановая камедь придает устойчивость тесту в процессе замораживания - размораживания, обеспечивает равномерную жидкую панировку. Еще одно её назначение - обеспечивать мягкость, внедрение и удержание воздуха, увеличение выхода мучных изделий.

Помимо этого камедь широко применяется при производстве начинок для хлебобулочных изделий: внесение ксантановой камеди во фруктовые наполнители улучшает текстуру, увеличивает срок хранения.

Другая область применения этого типа пищевых стабилизаторов в хлебобулочном производстве - глазурь: применение ксантановой камеди увеличивает блеск и удерживаемость глазурина поверхности продукта, улучшает растекаемость, устойчивость к образованию трещин, защищает от миграции влаги и кристаллизации сахара.

#### 3.5 Применение в консервировании продуктов

Пищевые стабилизаторы всех типов применяются при производстве экономичных мясных и рыбных консервов.

К мясным консервам относятся разнообразные тушенки, мясо в желе, паштеты, мясорастительные консервы, некоторые виды колбасных фаршей, а также различные каши с мясом. Значительное распространение получили мясные консервы с использованием текстурированного соевого продукта для замены мясного сырья. Именно в его производстве важнейшую роль играет грамотное применение пищевых стабилизаторов.

При производстве мясных полуфабрикатов применяется каппа-каррагинан, назначение которого - увеличить вязкость, что в свою очередь приводит к снижению себестоимости благодаря увеличению выхода готового продукта. Для некоторых продуктов (экономичные паштеты, тушенки) применение каррагинана позволяет заместить текстурированной соей до 60% мясного сырья.

Камедь рожкового дерева используют при изготовлении колбас и мясных консервов.

В частности, её назначение - повышение устойчивости продукта в цикле «замораживание-оттаивание». Стабилизатор блокирует формирование агрегатов кристаллов льда.

#### 3.6 Применение в переработке фруктов. Стабилизация консистенции соков

Пищевые стабилизаторы всех типов применяются при производстве консервов из овощей, фруктов.

К консервированным продуктам из фруктов и ягод относятся всевозможные варенья, джемы, повидло, конфитюры. Основным типом пищевых стабилизаторов при их производстве являются пектины. Это обусловлено тем, что пектины - родственные по происхождению добавки, так как вырабатываются из яблок, цитрусовых. Их применением достигается наименьшее влияние на вкусовые изменения. Кроме того, применение пектинов позволяет сделать продукты более экономичными.

Для оптимизации себестоимости производители, осуществляющие промышленную переработку фруктов и ягод, снижают закладку фруктового сырья, а желаемую консистенцию получают путем дополнительно вносимых желирующих или загущающих добавок. В качестве загустителей используются камеди. Их недостатком является значительная вязкость, повышающаяся в процессе варки, что затрудняет расфасовку. В случаях, когда это недопустимо, предпочтительнее применять гелеобразователи. Их стоимость выше, чем у загустителей, но дозировка иногда ниже. Основное их преимущество заключается в том, что при температуре варки и розлива масса имеет низкую вязкость, что позволяет практически полностью расфасовать продукт даже при использовании длинного трубопровода.

Каррагенан - наиболее подходит для фруктопереработки разновидность каппа-каррагенана или смесь каппа- и йота-каррагенанов. Полурафинированные каррагенаны, несмотря на их невысокую цену, довольно сложно использовать в производстве джемов или конфитюров из-за довольно заметного привкуса и запаха водорослей. Поэтому для приготовления фруктовых гелей лучше использовать полностью рафинированные каппа-каррагенаны.

Преимущества: простота применения, способность образовывать гели в очень широком диапазоне pH и с низким содержанием сухих веществ, гели являются терморевверсивными, если содержание сухих веществ не слишком велико.

Недостатки: плохая гелеобразующая способность в системах с высоким содержанием сухих веществ, чем больше количество сухих веществ, тем выше должна быть дозировка каррагенана и тем более хрупким становится гель, при средней и высокой дозировке гель все-таки может иметь незначительный нехарактерный привкус.

Пектин - гелеобразователь, который содержится в ягодах и фруктах. Именно он отвечает за образование структуры при традиционном способе изготовления джема. При снижении содержания фруктовой части наиболее естественно компенсировать недостаток природного гелеобразователя точно таким же, полученным из натурального сырья.

Стоимость пектина, полученного из яблок или цитрусовых, значительно ниже, чем у содержащегося, например, в клубнике, хотя по химической структуре они практически полностью идентичны. Кроме того, дополнительная обработка - деэтерификация и амидирование природного пектина позволяет придать ему свойства, значительно расширяющие линейку промышленных пектинов таким образом, что, подобрав нужный, можно получить фруктово-ягодный продукт с необходимыми консистенцией и содержанием сухих веществ.

Преимущества: пектин проявляет хорошую устойчивость к технологической

обработке при pH 2,5-4,5, что оптимально подходит для условий фруктопереработки, гель на пектине не искажает, а подчеркивает фруктовый вкус продукта, гели на низкоэтерифицированных пектинах обладают тиксотропией, при соблюдении некоторых условий и правильном выборе пектина - хорошей термостабильностью, правильно подобрав пектин, можно добиться необходимой температуры желирования, что помогает предотвратить флотацию фруктов в розничной упаковке. Недостатки: пектин не очень легко растворяется в воде, поэтому его необходимо смешивать с сахаром для предотвращения комкования, и для наибольшей эффективности его желателно вносить в растворе, гели являются термореверсивными только при невысоком содержании сухих веществ. Очевидно, наиболее подходящим стабилизатором для производства фруктовых продуктов с разными характеристиками и составом являются пектины, предоставляющие производителям больше возможностей для оптимизации технологии производства под конкретное оборудование. Среди всего разнообразия пектинов следует выделить яблочные пектины. Производство пектина из яблок менее выгодно, чем из цитрусовых (технология сложнее, добавляется ряд операций для осветления; пектиновых веществ в яблоках содержится меньше, чем в цитрусовых и т.д.), но особые свойства яблочных пектинов делают их крайне востребованными, особенно для фруктопереработки. Фруктовые гели хорошо высвобождают вкус и аромат, который имеет продукт. Яблочные пектины больше подчеркивают фруктовый вкус, цитрусовые - более нейтральны. Еще одной областью применения пектинов в переработке фруктов является производство соков и напитков. Желирующие свойства пектинов используются для придания сокам однородной консистенции без оседания мякоти. Другое назначение пектинов - сохранение вкусовых качеств концентратов, из которых производятся соки.

Таблица 1. - Стабилизаторы России

Код

Название

Влияние на здоровье

Где содержится

E-400

Альгиновая кислота

Побочные эффекты для малых количеств неизвестны. Большие количества могут затруднять усвоение орг-мом нек-рых пит. в-в. Исслед. токсичности не завершены.

Мороженое, майонез, пиво, охлажденные продукты

E-401

Альгинат натрия

Побочные эффекты для малых количеств неизвестны. Большие количества могут затруднять усвоение организмом некоторых питательных веществ. Получают из бурых водорослей Исследования токсичности не завершены

Мороженое, майонез, пиво, охлажденные продукты

E-402

Альгинат калия

Побочные эффекты для малых количеств неизвестны. Большие количества могут затруднять усвоение организмом некоторых питательных веществ. Исследования токсичности не завершены

Мороженое, майонез, пиво, охлажденные продукты

E-403\*\*

Альгинат аммония

E-404

Альгинат кальция

E-405

Пропан-1,2-диол альгинат

Побочные эффекты неизвестны. Исследования токсичности не завершены

Мороженое, майонез, пиво, охлажденные продукты.

E-406

Агар

Побочные эффекты для малых количеств неизвестны. Большие количества могут затруднять усвоение орг-мом нек-рых пит. в-в. Исслед. токсичности не завершены.

Мясные консервы, рыбные пресервы, кондитерские изделия

E-407

Каррагинан и его соли

Расстройство желудка

Безопасен в малых количествах

Существуют разные мнения о канцерогенности

Мороженое, карамель, майонез, жевательная резинка, консервы, выпечка, шоколадное молоко, пресованный творог, детские молочные смеси, желе

E-407a #

Переработанные морские водоросли Eucheuma (прим. - эта добавка была внесена

поправкой в декабре 1996 г.)

Расстройство желудка.  
Безопасен в малых количествах

E-408\*\*

Гликан пекарских дрожжей

Не имеет разрешения на использование в России

E-409\*\*

Арабиногалактан

Не имеет разрешения на использование в России

E-410

Камедь рожкового дерева

Безопасен в малых количествах, может снижать уровень холестерина

Мороженое и все сладости.  
Улучшитель консистенции

E-411

Овсяная камедь

Нетоксично

E-412

Гуаровая камедь

Действие не изучено  
Безопасен в малых количествах, может снижать уровень холестерина

Мясные консервы, сладости, жевательная резинка, соусы

E-413

Трагакант

Возможны аллергические реакции  
Действие не изучено

Сладости, мясные консервы, жевательная резинка

E-414

Гуммиарабик

Возможны аллергические реакции  
У восприимчивых людей может вызвать приступ астмы и ринит

Соусы, кремы, конфеты и карамель, слоеные булочки, жареные семечки

E-415

Ксантановая камедь

Побочные эффекты неизвестны

E-416

Карайи камедь

Возможны аллергические реакции

E-417

Тары камедь

Побочные эффекты неизвестны

E-418\*\*

Геллановая камедь

Не имеют разрешения на использование в России

E-419\*\*

Гхатти камедь

Не имеют разрешения на использование в России

E-420

Сорбит, сорбитовый сироп

Запрещен для использ. в прод. дет. питания, может вызывать расстройство желудка

E-421

Маннит

Негативного влияния на организм человека не выявлено

E-422

Глицерин

Большие кол-ва могут вызывать гол. боли, жажду, тошноту, выс. ур. сахара в крови

E-425#

Коньяк смола, коньяк глюкоманнан

Находится в стадии обсуждения и может быть в будущем включена как поправка в Директиву по смешанным добавкам

E-429\*\*

Пептоны

Не имеют разрешения на использование в России

E-430\*\*

Полиоксиэтилен(8)стеарат

Не имеют разрешения на использование в России

E-431\*\*

Полиоксиэтилен(40)стеарат

Не имеют разрешения на использование в России

E-432\*\*

Полиоксиэтиленсорбитан монолаурат (полисорбат 20, твин 20)

В некоторых странах запрещен

E-434\*\*

Полиоксиэтиленсорбитан монопальмитат (полисорбат 40, твин 40)

В некоторых странах запрещен

E-435\*\*

Полиоксиэтиленсорбитан моностеарат (полисорбат 60, твин 60)

Может увеличивать усвоение организмом жиров

E-436\*\*

Полиоксиэтиленсорбитан тристеарат (полисорбат 65)

Может увеличивать усвоение организмом жиров

E-440

Пектины: пектин, амидопектин

Высокие дозы могут вызывать скопление газов и дискомфорт в кишечнике

Мармелад, мороженое. Получают из ябл. выжимок, свеклы и корзинок подсолн., из кожуры цитрусовых

E-441\*\*

Рапсовое масло гидрогенизированное с высоким содержанием глицерина

Возможны аллергические реакции, избегать астматикам и людям с непереносимостью к сульфитам

E-442\*\*

Фосфатида аммонийные соли

Не имеют разрешения на использование в России

E-443\*\*

Бромированное раст. масло

Не имеют разрешения на использование в России

E-444\*\*

Изобутиратацетат сахарозы

Не имеют разрешения на использование в России

E-445

Эфиры глицерина и смоляных кислот

Негативного влияния на организм человека не выявлено

E-446\*\*

Сукцистеарин

Не имеет разрешения на использование в России

Примечание к таблице: Текст с двумя звездочками \*\* - вещество входит в список пищевых добавок, не имеющих разрешения к применению в пищевой промышленности в Российской Федерации;  
Текст со значком # - вещество не упомянуто в документации Российской Федерации, включено в список согласно другому источнику.

Заключение

Стабилизаторы и эмульгаторы широко используются в пищевой промышленности. Их список огромный и интересный. Наиболее распространенные в нем камеди, пектины и каррагинаны.

Преимущество этих стабилизаторов в том, что они производятся из натурального сырья. Их производят промышленным способом.

В нынешнее время часто наблюдается тенденция к производству низких и средненизких жирных пищевых систем, которые по своим вкусовым качествам не отличаются от высококалорийной продукции. При изготовлении таких продуктов применяются стабилизаторы, которые состоят в основном из растительных полисахаридов - это гуаровая камедь, камедь рожкового дерева.

Микробиологического происхождения, таких как - ксантановая камедь, а также из производных полисахаридов таких как модифицированные крахмалы.

Применение таких добавок в пищу позволяет стабилизировать водно-жировую и жирно-водяную эмульсии, связывает воду в компонентах и тем самым предотвращает синерезис, т.е. выделение влаги из геля, что и позволяет сэкономить до 50% растительных масел. При этом вовсе не ухудшая качество продукта. Все это достигается именно благодаря своеобразному строению полисахаридов имеющих разветвленную молекулярную цепочку и немалую молекулярную массу.

На современном этапе пищевым стабилизаторам отводится одна из главных ролей при производстве большинства продовольственных товаров. Они дают возможность получить продукт нужной консистенции.

Использование стабилизаторов позволяет не только улучшить качество продукции и повысить срок хранения, но также уменьшить ее себестоимость, что обеспечит повышение экономических показателей предприятия.

Список использованных источников

1. Нечаев А.П., Кочетков А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. - М.: Колос, 2001. - 256 с.
2. Булдаков А.С. Пищевые добавки: Справочник. - М.: ДеЛипринт, 2003. - 436 с.
3. Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В., Шленская Т.В. Пищевые и биологически активные добавки. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 208 с.
- 4 Зелёная аптека. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.herbarius.info](http://www.herbarius.info)
- 5 Пищевые стабилизаторы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.stabilizer.su](http://www.stabilizer.su)
- 6 Порцев В.З., Фролова Г.Ф., Решетников И.Ф. Структура и правила оформления текстовых документов: Методические указания. - Екатеринбург: УрГЭУ, 2005. - 53 с.