

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Гапонова В.Е., Исаев Х.М., Слезко Е.И.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий
по дисциплине «Биологически активные добавки»,
для студентов всех форм обучения направления
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания



Брянская область, 2018

УДК 642.5 (076)....

ББК 36.99....

Г 19

Гапонова, В. Е. **Биологически активные добавки**: учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий по дисциплине «Биологически активные добавки», для студентов всех форм обучения направления 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания / В. Е. Гапонова, Х. М. Исаев, Е. И. Слезко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 65 с.

В настоящем методическом пособии представлены основные методические материалы к практическим занятиям по дисциплине «Биологически активные добавки», предназначенные для студентов, обучающихся по направлению 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

Рецензент: кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветсанэкспертизы Г.Н. Бобкова.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянского ГАУ, протокол № 8 от 21 марта 2018 года.

© Брянский ГАУ, 2018

© Гапонова В.Е., 2018

© Исаев Х.М., 2018

© Слезко Е.И., 2018

Введение

В технологии производства и ассортименте большинства однородных групп пищевых продуктов произошли значительные изменения, вызванные объективными и субъективными факторами. С одной стороны, произошел «качественный скачок» в материальной, технической и технологической сферах производства как основного и вспомогательного сырья, так и самих продуктов питания, с другой стороны, потребительские предпочтения населения - категория динамичная, подверженная влиянию различных факторов (расширение ассортимента товаров; «мода» на определенные продукты, вызванная рекламой и рядом мероприятий по стимулированию продаж и др.).

Обозначенные изменения сказались на традиционных, апробированных временем технологиях и привычных продуктах (хлеб, мучные кондитерские изделия, напитки и т.д.). Сегодня производство большинства пищевых продуктов немислимо без внесения в рецептуру таких веществ, как пищевые добавки.

В данном учебно-методическом пособии рассматриваются аспекты, посвященные современному толкованию термина «пищевые добавки», приводится подробнейшая классификация пищевых добавок, отдельно освещены вопросы, касающиеся товарных форм и применения различных пищевых добавок, их выбора и приготовления, токсикологической безопасности и хранения.

Использование в питании современного человека последних связано с пониманием роли питания в здоровье человека, с появлением «болезней цивилизации», изменением условий и ритма жизни, новыми технологическими возможностями, экологическими проблемами и рядом других факторов. При этом надо четко отдавать себе отчет в том, что пищевая добавка и биологически активная добавка - не синонимы, а абсолютно разные по своему составу, свойствам, влиянию на организм человека соединения и вещества.

Применение БАД привело к появлению новых групп продуктов питания: функциональные продукты массового питания, продукты лечебно-профилактической направленности и т.д. Перечисленные группы продуктов отличаются от традиционных новым составом и свойствами, принципиально новой технологией производства, а также иным подходом к оценке качества (в том числе безопасности) готовой продукции.

Данное учебное пособие дополнительно содержит примеры прикладного характера (чаще всего они написаны другим шрифтом и размещены в рамке) для лучшего усвоения представленного материала.

1. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Пищевые добавки, в широком понимании этого термина, используются людьми в течение веков, а в некоторых случаях даже тысячелетий. К концу каменного века с развитием сельского хозяйства стали применяться первые пищевые добавки. Среди основных пищевых добавок была соль. Первое упоминание о соли как о добавке при приготовлении пищи относят к 1600 г до н.э. (Древний Египет). Соль широко использовали также римляне для консервирования свинины и рыбных продуктов.

Специи также очень давно используют в качестве пищевых добавок. Торговля специями уже во времена Римской империи и позднего средневековья была важным политическим фактором. Большое значение придавалось экзотическим специям - перцу, гвоздике, мускатному ореху, корице, имбирю для придания специфического вкуса и аромата пищевым продуктам.

Термин «пищевые добавки» в настоящее время не имеет единого толкования. В большинстве случаев под пищевыми добавками понимают группу веществ природного или искусственного происхождения, используемых для усовершенствования технологии, получения продуктов специализированного назначения. К пищевым добавкам, как правило, не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов (витамины, микроэлементы, аминокислоты и т.д., эти соединения относятся к группе биологически активных веществ). Не являются пищевыми добавками и загрязняющие вещества, попадающие в продукты из окружающей среды.

В Российской Федерации под термином «пищевые добавки» понимают природные или искусственные вещества или их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания им определенных свойств и/или сохранения качества пищевых продуктов.

К пищевым добавкам (Food additives), по одному из первых определений объединенного Кодексного комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (ФАО - Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения), относят «непищевые вещества, добавляемые в продукты питания, как правило, в небольших количествах, для улучшения внешнего вида, вкусовых качеств, текстуры или для увеличения сроков хранения».

Существует также различие между пищевыми добавками и вспомогательными материалами, употребляемыми в ходе технологического процесса.

Вспомогательные материалы - любые вещества или материалы, которые не являются пищевыми ингредиентами, но преднамеренно используются при переработке сырья и пищевой продукции с целью улучшения технологии; *в готовых пищевых продуктах вспомогательные материалы или отсутствуют, или могут определяться их неудаляемые остатки.*

Как уже упоминалось выше, пищевые добавки используются человеком много веков, однако широкое их использование началось в конце XIX века и было связано с ростом населения и концентрацией его в городах, что вызвало

необходимость увеличения объемов производства продуктов питания путем совершенствования традиционных пищевых технологий, создания продуктов функционального назначения с использованием достижений химии и биотехнологии.

Сегодня можно выделить несколько *причин широкого использования пищевых добавок* производителями продуктов питания:

- современные условия торговли требуют перевозки продуктов питания, в том числе скоропортящихся и быстро черствеющих, на большие расстояния, что определило необходимость применения добавок, увеличивающих сроки хранения их качества;
- быстро изменяющиеся индивидуальные представления современного потребителя о продуктах питания, включающие вкус и привлекательный внешний вид, невысокую стоимость, удобство использования; удовлетворение таких потребностей связано с использованием, например, ароматизаторов, красителей и т.п.;
- создание новых видов пищи, отвечающих современным требованиям науки о питании (низкокалорийные продукты, аналоги мясных, молочных и рыбных продуктов), что связано с использованием пищевых добавок, регулирующих консистенцию пищевых продуктов;
- совершенствование технологии получения традиционных и новых продуктов питания.

Из вышесказанного логически вытекают *основные цели введения пищевых добавок*:

- совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, улучшения или облегчения технологического процесса, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания;

- сохранение природных качеств пищевого продукта (увеличения стойкости продукта к различным видам порчи);

- улучшение и сохранение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Пищевые добавки, согласно российскому санитарному законодательству, не допускается использовать в тех случаях, когда необходимый эффект может быть достигнут технологическими методами - технически и экономически целесообразными. Использование пищевых добавок и вспомогательных средств не должно ухудшать органолептические свойства продуктов. Не разрешается также введение пищевых добавок, способных маскировать технологические дефекты, порчу исходного сырья и готового продукта или снижать его пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения).

1.1. Классификация пищевых добавок

Число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает сегодня 500, не считая комбинированных добавок, отдельных душистых веществ, ароматизаторов. Для гармонизации их ис-

пользования Европейским Советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она включена в кодекс ФАО/ВОЗ для пищевых продуктов (Codex Alimentarius, Ed. 2, V. 1) как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System - INS).

Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер (с предшествующей ему литерой «Е»). *Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).*

Индекс «Е» специалисты отождествляют как со словом «Европа», так и со словами «essbar/edible», что в переводе на русский соответственно с немецкого и английского означает «съедобный».

Индекс «Е» в сочетании с трехзначным номером является частью сложного наименования конкретного химического вещества, являющегося пищевой добавкой. Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е» имеет четкое толкование, подразумевающее, что:

- данное конкретное вещество проверено на безопасность;
- вещество может быть применено (рекомендовано) в рамках его установленной безопасности и технологической необходимости при условии, что применение этого вещества не введет потребителя в заблуждение относительно типа и состава пищевого продукта, в который оно внесено;
- для данного вещества установлены критерии чистоты, необходимые для достижения определенного уровня качества продуктов питания.

После некоторых Е-номеров стоят строчные буквы, например: E160a - каротины; E472a - эфиры глицерина и уксусной и жирных кислот. В этих случаях речь идет о дальнейшей классификации (классификационном подразделении) пищевой добавки. Строчные буквы являются неотъемлемой частью Е-номера и должны обязательно применяться для обозначения. В отдельных случаях после Е-номеров стоят строчные римские цифры, например, E450i - дигидропирофосфат натрия, они уточняют различия в спецификации фосфатов и не являются обязательной частью номера и обозначения.

Наличие пищевых добавок в продуктах и сырье, использованном для их производства, должно указываться на этикетке (согласно ГОСТ 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования»), при этом пищевая добавка может обозначаться как индивидуальное вещество или как функциональное название (функциональный класс, технологическая функция) в сочетании с кодом «Е». Например: «Состав: питьевая вода, ... консервант E211, или бензоат натрия...».

Классификации пищевых добавок, согласно предложенной системе цифровой кодификации, выглядит следующим образом (основные группы):

- E100-E182 - красители;
- E200 и далее - консерванты;
- E300 и далее - антиокислители (антиоксиданты);

- E400 и далее - стабилизаторы консистенции, эмульгаторы;
- E500 и далее - регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E620 и далее - усилители вкуса и аромата;
- E700-E800 - запасные индексы для другой возможной информации;
- E900 и далее - глазирующие агенты, улучшители хлеба;
- E1000 и далее - подсластители, добавки, препятствующие слеживанию сахара, соли, добавки для обработки муки, крахмала и т.д.

Многие пищевые добавки имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы. Например, добавка E339 (фосфаты натрия) может проявлять свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента.

В СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» пищевые добавки разделяют на следующие *основные функциональные классы*:

- кислоты, основания и соли;
- консерванты;
- антиокислители;
- пищевые добавки, препятствующие слеживанию и комкованию;
- стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, загустители, текстураторы и связующие агенты;
- улучшители для муки и хлеба;
- красители;
- фиксаторы цвета;
- глазирователи;
- пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат пищевого продукта;
- подсластители;
- носители-наполнители и растворители-наполнители;
- ароматизаторы.

Существует классификация пищевых добавок по другим признакам. Так, на сегодняшний день выделяют следующие *5 технологических классов пищевых добавок*:

1. Вещества, улучшающие цвет продуктов:

Красители.

Отбеливатели.

Фиксаторы окраски.

2. Вещества, регулирующие консистенцию продуктов:

Эмульгаторы.

Пенообразователи.

Загустители.

Гелеобразователи, желеобразователи, желирующие вещества.

Наполнители.

3. Вещества, улучшающие аромат и вкус продуктов:

Ароматизаторы.
Модификаторы (усилители) вкуса и аромата.
Подсластители.
Сахарозаменители.
Подкислители, кислоты.
Заменители соли.

4. Вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов:

Консерванты.
Защитные (инертные) газы, защитная (инертная) атмосфера.
Антиокислители (антиоксиданты), ингибиторы окисления.
Синергисты антиоксидантов.
Уплотнители (растительных тканей), отвердители.
Влагоудерживающие агенты.
Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию.
Пленкообразователи, покрытия, глазирователи, глянецватели.
Стабилизаторы.
Стабилизаторы пены.
Стабилизаторы замутнения.

5. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов:

Ферменты и ферментные препараты.
Разрыхлители.
Пеногасители, антивспенивающие агенты.
Средства обработки муки, хлебопекарные улучшители.
Регуляторы кислотности.
Катализаторы гидролиза и инверсии.
Осветлители (адсорбенты, флокулянты).
Вещества, облегчающие фильтрование.
Носители, растворители, разбавители.
Средства для таблетирования.
Разделители, разделяющие агенты, антиадгезивы.
Осушители.
Средства для снятия кожицы (с плодов).
Охладители, охлаждающие и замораживающие агенты.
Вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.
Эмульгирующие соли.
Пропелленты.
Катализаторы.

1.2. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания. Процедура установления безопасности пищевых добавок

Пищевые добавки могут оставаться в продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде веществ, образовавшихся в результате химического взаимодействия добавок с компонентами пищевых продуктов.

Большинство пищевых добавок не имеют, как правило, пищевого назначения и являются биологически инертными для организма. Однако известно, что любое химическое соединение или вещество в определенных условиях может быть токсичным. По мнению токсикологов, следует говорить о безвредности химических веществ при предлагаемом способе их применения. Решающую роль при этом играют:

- доза (количество вещества, поступающего в организм в сутки);
- длительность потребления;
- режим поступления;
- пути поступления химических веществ в организм человека.

Химические вещества, поступающие в организм живых существ, могут оказывать на него различные воздействия, имеющие острые, подострые, хронические, отдаленные последствия и т.д. Следовательно, пищевая добавка только тогда считается безопасной, если у нее отсутствуют острая и хроническая токсичность, канцерогенные, мутагенные, тератогенные и гонадотоксические свойства. Поэтому к пищевым добавкам предъявляют строгие требования.

Таким образом, пищевые добавки могут быть использованы в пищевой промышленности только после всестороннего изучения перечисленных свойств и установления полной безопасности применения каждой конкретной добавки.

Гигиеническое регламентирование пищевых добавок в продуктах и рационе питания осуществляется в четыре этапа.

Первый этап - проведение предварительной токсиколого-гигиенической оценки регламентируемого химического вещества - пищевой добавки. На основании сведений, представляемых разработчиком, определяют рациональное и товарное название химического вещества, его назначение, технологию получения, химическую структуру или химический состав, содержание примесей, его физико-химические свойства.

Устанавливают наличие и характеристику методов количественного определения пищевой добавки в пищевых продуктах и различных средах, в том числе микроколичеств в биосредах. Определяют область и масштабы применения пищевой добавки, ее возможное распространение в окружающей среде, особенности миграции в различных звеньях трофических цепей и загрязнения пищевых продуктов. Ориентировочно рассчитывают те дозы пищевой добавки, которые могут в реальных условиях поступать в организм с пищей. На основании этих данных составляют программу дальнейших исследований пищевой добавки.

Второй этап исследования пищевой добавки является основным. В результате проведения хронического эксперимента определяют пороговую и максимально недействующую дозы пищевой добавки по общетоксическому действию. Для этого используют два вида модельных лабораторных животных, в организме которых метаболизм изучаемого химического соединения идентичен метаболизму человека. Длительность эксперимента составляет обычно 9...18 месяцев.

На третьем этапе исследований обобщают результаты проведенных исследований и обосновывают допустимую суточную дозу (ДСД) и допустимое

суточное потребление (ДСП) пищевой добавки, ее предельно допустимую концентрацию (ПДК) в пищевых продуктах.

Четвертый этап - наблюдение за пищевой добавкой (мониторинг), осуществляемый, чтобы подтвердить безопасность использования и, если требуется, внести поправку в гигиенические нормативы.

За рубежом безвредность пищевых добавок определяется на основе широких сравнительных исследований, предпринимаемых такими органами, как Объединенный Комитет экспертов по пищевым добавкам (ОКЭПД) FAO/ВОЗ, Научный Комитет по продуктам питания Европейского Союза. Научный Комитет по продуктам питания (НКПП) является органом внутри Европейского Союза, который дает консультации по вопросам достаточности питания и безвредности пищевых продуктов и напитков при их употреблении человеком. Использование пищевых добавок запрещено, если они не прошли соответствующую проверку и не определено их ДСП. Международный опыт организации и проведения системных токсиколого-гигиенических исследований пищевых добавок обобщен в специальном документе ВОЗ (1987/1991) «Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания».

В Российской Федерации возможно применение только тех пищевых добавок, которые имеют разрешение Госсанэпиднадзора России, из числа приведенных в СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (Приложение 7 «Пищевые добавки, не оказывающие вредного воздействия на здоровье человека при использовании для изготовления пищевых продуктов»). Пищевые добавки должны вноситься в пищевые продукты в минимально необходимом для достижения технологического эффекта количестве, но не более установленных СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» пределов.

В России запрещены следующие добавки: E121 - цитрусовый красный, краситель. E123 - красный амарант, краситель. E240 - формальдегид, консервант.

Допустимое суточное потребление является центральным вопросом обеспечения безопасности пищевых добавок в течение последних 30-ти лет.

ДСД обычно выражается в виде цифрового диапазона от 0 до X мг/кг/сутки. Значение X выводится на основе оценки данных о токсичности и использования приемлемого фактора безвредности. Применение в продуктах питания некоторых очень малотоксичных пищевых добавок будет ограничиваться их функцией в технологическом процессе (например, загустители), и их максимально допустимое потребление никогда не вызовет сомнений в их безвредности. В таких условиях нет никакой необходимости рассчитывать ДСД, и такие пищевые добавки определяются как «неуказанное ДСД» (иногда это ошибочно истолковывается, якобы ОКЭПД не мог определить ДСД из-за проблем с базой данных).

Важной проблемой при гигиенической регламентации пищевых добавок в продуктах питания является комбинационная токсикология и взаимодействие между добавками. Все большее применение смеси пищевых добавок для полу-

чения наибольшего технологического эффекта делает эту проблему особенно важной.

После утверждения пищевой добавки и включения ее в список разрешенных добавок с присвоением индекса «Е» наблюдение за ней продолжается с учетом новых методов исследования и полученных экспериментальных данных. *Список разрешенных пищевых добавок подвергается пересмотру*, когда поступают новые данные, которые могут быть получены национальными организациями.

*Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18 января 2005 г. № 1 «О запрещении использования пищевых добавок» гласит: «С целью предупреждения угрозы возникновения массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) населения и в соответствии с рядом федеральных законов постановляю **запретить** ввоз на территорию Российской Федерации пищевых продуктов, изготовленных с использованием добавок **E216** (пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир) и **E217** (пара-Оксибензойной кислоты пропиловый эфир, натриевая соль), а также с 01.03.2005 г. использование указанных добавок при производстве пищевых продуктов».*

Особенности сертификации пищевых добавок и продукции, изготовленной с их использованием, а также контроль за содержанием пищевых добавок в продуктах питания приведены в приложениях 2 и 3.

1.3. Общие подходы к подбору и применению пищевых добавок

Эффективность применения пищевых добавок, особенно несущих технологические функции, требует создания технологии их подбора и внесения с учетом особенностей химического строения и функциональных свойств пищевых добавок, характера действия, вида и состава продукта, особенностей сырья, технологии получения готового продукта, оборудования, а иногда и упаковки, и хранения.

При определении целесообразности применения пищевой добавки - как при производстве традиционных пищевых продуктов, где она ранее не использовалась, так и при создании технологии новых пищевых продуктов - необходимо учесть особенности пищевых систем, в которые вносится пищевая добавка, правильно определить этап и способ ее внесения, оценить эффективность ее использования, в том числе и экономическую.

Еще раз повторимся, внесение пищевых добавок не должно увеличивать степень риска, возможного неблагоприятного действия продукта на здоровье потребителя, а также снижать его пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения).

Исследование безопасности пищевых добавок, определение ДСД, ДСП, ПДК - сложный, длительный, очень дорогой, но крайне нужный и важный для здоровья людей процесс. Он требует непрерывного внимания и совершенствования.

Для расширения номенклатуры производства пищевых добавок необходимо:

- изучение и анализ мировых тенденций производства продуктов питания и пищевых добавок, БАДов, улучшителей;

- поиск новых эффективных и безопасных пищевых добавок;
- расширение и углубление гигиенических исследований пищевых добавок;
- создание специальной программы или программ по разработке технологии получения, применения и метода анализа пищевых добавок.

Стоит отметить, что согласно российскому санитарному законодательству *разрешена розничная продажа пищевых добавок* (полный перечень приведен в приложении 4).

Подводя итог сказанному, необходимо отметить, что производство продуктов XXI века потребует развития производства пищевых добавок. Здоровье бесценно, оно во многом связано с питанием, и роль пищевых добавок здесь очень велика.

Глава 2. ВЕЩЕСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ ЦВЕТ, АРОМАТ И ВКУС ПРОДУКТОВ

2.1. Красители, отбеливатели и стабилизаторы окраски

Красители добавляются к пищевым продуктам с целью:

- восстановления природной окраски, утраченной в процессе обработки и/или хранения;
- повышения интенсивности природной окраски;
- окрашивания бесцветных продуктов, например, безалкогольных напитков, мороженого, кондитерских изделий, а также для придания им привлекательного вида, цветового разнообразия, что, безусловно, способствует расширению торгового ассортимента.

В качестве пищевых красителей применяют как природные, так и синтетические вещества.

Свежее или сухое измельченное растительное сырье, соки, варенья и другие аналогичные продукты, используемые для подкрашивания пищи, *не относятся к красителям и не считаются пищевыми добавками*, так как они могут применяться в качестве пищевых продуктов или типичных ингредиентов пищи.

Отбеливатели (отбеливающие вещества) предотвращают и устраняют нежелательное окрашивание продукта путем химической реакции с его компонентами.

Стабилизаторы (фиксаторы) окраски сохраняют природную окраску пищевых продуктов при их переработке и хранении или замедляют нежелательное изменение окраски.

Не допускается маскировать с помощью красителей, отбеливателей и стабилизаторов окраски изменение цвета продукта, вызванное его порчей, нарушением технологических режимов или использованием недоброкачественного сырья.

2.1.1. Красители

Общие сведения о натуральных и идентичных натуральным красителях

Натуральные (природные) красители (табл. 1) - это красящие вещества, выделенные физическими способами из растительных и животных источников. Иногда их подвергают химической модификации для улучшения технологических и потребительских свойств. Ряд красителей получают не только их выделением из природного сырья, но и синтетически.

β-каротин, выделенный из моркови, по своему химическому строению соответствует β-каротину, полученному микробиологическим или химическим путем (при этом натуральный β-каротин существенно дороже и поэтому редко используется в пищевой промышленности как краситель).

Сырьем для натуральных пищевых красителей могут быть ягоды, цветы, листья, корнеплоды и т.п., в том числе в виде отходов переработки растительного сырья на консервных и винодельческих заводах. Содержание красящих веществ в растительном сырье зависит от климатических условий произрастания и времени сбора, но в любом случае оно относительно невелико (обычно несколько процентов или доли процента). Количество других химических соединений - сахаристых, пектиновых, белковых веществ, органических кислот, минеральных солей и т.д. - может превышать содержание красящих в несколько раз. Современные технологии позволяют получать препараты натуральных пищевых красителей с заданными свойствами и стандартным содержанием основного красящего вещества.

Таблица 1

Характеристика основных натуральных красителей

Код	Наименование	Цвет	Нахождение в природе	ДСД*, мг/кг веса тела (JECFA)
E100	Куркумин (Турмерик)	Желтый (при pH < 3 красноватый)	Корни растения куркумы длинной (турмерика)	1,0
E101	Рибофлавины	Желтый	Мясо, печень, почки, молоко, яйца, дрожжи, овощи	0,5
E120	Кармины	Красный (в щелочной среде голубовато-красный)	В телах самок насекомых кошенили	5,0
E140	Хлорофилл	Зеленый	Во всех зеленых растениях, особенно в травах, крапиве, люцерне	Не ограничено
E141	Медные комплексы хлорофиллов	- // -	В форме магниевых комплексов во всех зеленых растениях	15,0
E150a	Сахарный колер I	Коричневый	Образуются при карамелизации сахара	Не ограничено
E150b	Сахарный колер II	- // -	- // -	- // -
E150c	Сахарный колер III	- // -	- // -	200,0
E150d	Сахарный колер IV	- // -	- // -	150,0
E160a	Каротины	От желтого до оранжевого	В моркови, красном пальмовом масле, в зеленых растениях - как спутник хлорофилла	5,0
E 160b	Экстракты аннато	От желтого до оранжевого	Во внешнем слое семян олеандрового дерева	0,065

* Допустимая суточная доза (см. приложение 1).

E160c	Маслосмолы паприки	От оранжевого до красного	В кожуре паприки	Не установлено
E161b	Лютеин	От желтого до оранжевого	Во фруктах, растениях, траве, люцерне	- // -
E162	Красный свекольный (бетанин)	Красный	В корнях красной свеклы	Не ограничено
E163	Антоцианы	Красный при pH<4 (при возрастании pH окраска меняется сначала на голубую, затем на зеленоватую)	В красном винограде, черной смородине, клубнике, вишне, малине и других ягодах	Не установлено

По химической природе красящие вещества растительного происхождения чаще всего относятся к флавоноидам (антоцианы, флавоны, флавонолы) и каротиноидам. Антоцианы (E163) окрашивают лепестки цветов различных растений, их плоды и ягоды в самые разнообразные цвета - розовый, красный, синий, фиолетовый. Эти соединения содержатся в черной смородине, кожуре винограда, вишне, землянике и т.д. В одном и том же растении часто присутствует целая серия антоцианов. Так, в цветках и клубнях картофеля их обнаружено около десятка. Флавоны и флавонолы - широко распространенные желтые красящие вещества. Они обнаружены в петрушке, пшенице, рисе, цветах хризантемы.

Желтую и оранжевую окраску растениям чаще всего придают каротиноиды (E160 и E161). Это весьма многочисленная группа растительных пигментов. Наиболее важный из них - β -каротин (E160a), который в организме человека является еще и источником витамина А и антиоксидантом. Он содержится в моркови, от латинского названия которой (*carota*) получила свое наименование вся эта группа пигментов.

Красная окраска плодов помидоров и шиповника определяется ликопином.

Природным желтым красителем является также куркумин (E100), принадлежащий к группе халконовых и оксикетоновых красителей.

Рибофлавиновые красители представлены в природе витамином В₂ в форме рибофлавина или натриевой соли рибофлавин-5-фосфорной кислоты (E101). Цвет красной свеклы обусловлен присутствием беталаинового красителя бетанина (E162). Еще один красный краситель из группы хинонов - кармин (E120) - получают из насекомых кошенили.

К природным принято относить сахарный, или карамельный, колер (E150).

Традиционное название «жженный сахар» является точным описанием этого древнего красителя. Несмотря на простоту названия, химические процессы, проходящие при карамелизации, очень сложны, и лишь в начале нашего века карамельный краситель стали получать в промышленности.

В настоящее время в качестве катализаторов, ускоряющих реакции в сахарном сиропе, применяются кислоты, щелочи и соли пищевого качества. В зависимости от использованных катализаторов различают четыре вида сахарного колера. Все они представляют собой сложные смеси веществ разного состава, несколько отличающиеся по свойствам и областям применения, но придающие окрашиваемым продуктам один и тот же коричневый цвет.

Для придания продуктам черного или серого цвета в пищевой промыш-

ленности может применяться уголь растительный (E153) и уголь (E152). Другие аллотропные формы углерода - алмаз и графит - в пищевой промышленности не используются.

В качестве пищевых красящих веществ применяются также некоторые минеральные пигменты и металлы. Так, окись железа (E172) дает черный, красный и желтый цвета, а двуокись титана (E171) и карбонат кальция (E170) - белый. Из металлов используются золото (E175), серебро (E174).

Природные красители, даже химически модифицированные, чувствительны к воздействию кислот (в том числе фруктовых), щелочей, кислорода воздуха, температуры. Также они подвержены микробиологической порче, а некоторые из них могут изменять цвет в зависимости от pH среды.

Достоинствами натуральных красителей являются их влияние на вкус и аромат продукта (E160c, E150), биологическая активность (E101, E160a). Немаловажной является и «психологическая» привлекательность надписи на этикетке - ведь потребитель обычно предпочитает продукты с натуральными компонентами продуктам с синтетическими добавками.

Общие сведения о синтетических красителях

Синтетические пищевые красители - это органические соединения, не встречающиеся в природе, то есть искусственные. Почти все они используются в мировой пищевой промышленности уже десятки лет.

Синтетические пищевые красители (см. табл. 2), в отличие от натуральных, не обладают биологической активностью и не содержат ни вкусовых веществ, ни витаминов. При этом они обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с натуральными, поскольку менее чувствительны к условиям технологической переработки и хранения, а также дают яркие, легковоспроизводимые цвета.

Таблица 2

Характеристика основных синтетических красителей

Код	Наименование	Содержание красителя, %, не менее	Цвет водного раствора	ДСД, мг/кг веса тела (JECFA)
E102	Тартразин	85	Желтый	7,5
E104	Желтый хинолиновый	70	Лимонно-желтый	10,0
E110	Желтый «солнечный закат» FCF	85	Оранжевый	2,5
E122	Кармуазин (Азорубин)	- // -	Малиновый	4,0
E124	Понсо 4R (Пунцовый 4R)	80	Красный	4,0
E131	Синий патентованный V	85	Голубой	Не установлено
E132	Индигокармин	- // -	Синий	5,0
E133	Синий блестящий FCF	- // -	Голубой	12,5
E151	Черный блестящий BN	80	Фиолетовый	1,0

Товарные формы и применение красителей

Препараты натуральных пищевых красителей могут выпускаться в виде

порошков (кристаллических), паст или жидкостей, как в масло-, так и в вододиспергируемой (растворимой) формах. Различные товарные формы могут быть в разной степени устойчивы к температуре, изменениям рН среды и т.п. Содержание основного красителя нормировано.

Синтетические пищевые красители представляют собой водорастворимые органические соединения. Они выпускаются в виде порошков или гранул. Препараты синтетических пищевых красителей содержат, как правило, 80...85 % основного красителя (см. табл. 2), но могут также изготавливаться с наполнителем (солью или сахаром). Иногда в продаже встречаются водные растворы красителей. Такие «разбавленные» красители применяются для упрощения дозировки в тех случаях, когда готовится небольшая партия продукции.

Красители в разных странах принято называть по-разному, кроме того, их часто продают под торговыми марками. Для идентификации красителей существует справочник Colour Index (С.І.). В этом справочнике каждому красителю определенной химической структуры присвоен пятизначный номер и приведены различные его названия. Индексы С.І. приводятся в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Стойкость основных синтетических красителей

Код	Наименование	Индекс цвета С.І.	Свето-стой-кость	Термо-стой-кость	Кисло-тостой-кость	Устойчи-вость к фруктовым кислотам	Щелоче-стойкость
E102	Тартразин	19140	+	++	++	++	+
E104	Желтый хинолиновый	47005	+	+	+	++	+
E110	Желтый «солнечный закат» FCF	15985	+	++	++	++	±*
E122	Кармуазин (Азорубин)	14720	+	+	+	+	±
E124	Понсо 4R (Пунцовый 4R)	16255	+	+	+	+	±**
E131	Синий патентованный V	42051	±	++	--***		+
E132	Индигокармин	73015	-	+	--	-	-
E133	Синий блестящий FCF	42090	+	++	-***		+
E151	Черный блестящий BN	28440	+	++	++	++	--

Обозначения: ++ высокоустойчив; + устойчив; ± относительно устойчив; - малоустойчив; -- неустойчив.

Таблица 4

Стойкость основных натуральных красителей и рекомендации по их применению

Код	Наименование	Индекс цвета С.І.	Свето-стой-кость	Термо-стой-кость	Кислото-стойкость (в т.ч. к фруктовым кислотам)	Области использования	Рекомендуемые дозы в пересчете на чистый краситель, кг/т
E100	Куркумин (Турмерик)	75300	-	+	+	Майонезы, горчица, напитки, соусы, кондитерские изделия	0,001...0,005

* Появляется красноватый оттенок.

** Появляется бурый оттенок.

*** Окраска меняется от голубой до зеленой.

E101	Рибофлавины	-	--	+	+ (+)	Майонезы, супы, мороженое, кондитерские изделия, порошки пудингов	0,05...0,5
E120	Кармины	75470	++	++	+ (+)	Напитки, колбасные и кондитерские изделия, десерты. Драже (лаки).	0,05
E140	Хлорофилл	75810	±	+	- (+)	Жиры, масла, супы, овощные и фруктовые консервы, кондитерские изделия, напитки	до 0,5
E141	Медные комплексы хлорофиллов	75815	++	++	- (±)	То же	- // -
E150a	Сахарный колер I	-	++	++	-	Алкобольные напитки, соусы, десерты, кондитерские изделия	0,05...0,5
E150b	Сахарный колер II	-	++	++	-	Крепкие спиртные напитки (виски, ром, бренди)	- // -
E150c	Сахарный колер III	-	++	++	-	Пиво, соусы, супы	- // -
E150d	Сахарный колер IV	-	++	++	++	Газированные безалкогольные напитки, алкогольные напитки, другие пищевые продукты	- // -
E160a	(i) β-Каротин синтетический	40800	-	+	+ (+)	Жиры, растительные и сливочные масла, маргарины, сыры, майонезы, фруктовые напитки, сокодержащие напитки, десерты, кондитерские изделия, мороженое	0,1...1,5
E160a	(ii) Экстракты нат. каротинов	75130	-	+	+ (+)	То же	- // -
E160b	Экстракты аннато	75120	+	±	+ (+)	Маргарины, сыры, снеки, десерты, мороженое, ликеры	0,001...0,5
E160c	Маслосмолы паприки	-	±	±	± (±)	Мясопродукты, супы, сыры, соусы, майонезы, напитки, кондитерские изделия	0,1...4
E161b	Лютеин	75136	+	+	+ (+)	Жиры, растительные масла, соусы, напитки, кондитерские изделия, выпечка	0,005...0,2
E162	Красный свекольный (бетанин)	-	±	±	+ (+)	Фруктовые йогурты, супы, соусы, жевательная резинка, десерты, мороженое	1...10
E 163	Антоцианы	-	+	+	+ (+)	Напитки, варенья, джемы, сыры	0,005...0,1

Обозначения: ++ высокоустойчив; + устойчив; ± относительно устойчив; - малоустойчив; -- неустойчив.

Все синтетические пищевые красители и некоторые натуральные образуют нерастворимые комплексы (лаки) с ионами металлов (чаще всего с алюминием). В такой форме они предлагаются для продажи и используются при окрашивании порошкообразных продуктов, драже, таблеток, жевательной резинки.

Синтетические и натуральные красители применяются как индивидуально, так и в смесях друг с другом. Смеси красителей используются для получения цветов и оттенков, которые нельзя приготовить с помощью индивидуальных красителей.

Высококонцентрированные натуральные и все синтетические пищевые красители рекомендуется использовать, предварительно растворив или распределив их в небольшом количестве окрашиваемого продукта или одного из его компонентов. Раствор или дисперсию красителя вводят в продукт, как правило, перед последней операцией перемешивания.

При работе с красителями нельзя применять посуду из оцинкованного железа и алюминия, так как большая часть красителей склонна реагировать с этими металлами, особенно в кислых растворах, с образованием нерастворимых лаков. Можно использовать эмалированную посуду, посуду из пищевой

пластмассы или нержавеющей стали.

Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» не допускается использование ряда красителей в пищевых продуктах (см. приложение 5).

Выбор и дозировка красителей для производства конкретного пищевого продукта зависят от желаемого цвета и требуемой интенсивности окраски, а также от физико-химических свойств продукта (особенно кислотности). Следует также принимать во внимание стойкость (см. табл. 3 и 4) самого красителя, особенно натурального. Рекомендуемые дозы внесения пищевых красителей в пересчете на чистый краситель приведены в табл. 4 и 5. Применительно к конкретной рецептуре эти дозировки могут быть уточнены в соответствии со вкусом и требованиями потребителя.

Приготовление и хранение растворов красителей

Рекомендуемая концентрация растворов синтетических красителей - 1 %. Для приготовления раствора отвешивают $10,0 \pm 0,2$ г сухого красителя и растворяют его при перемешивании в 0,5 л питьевой воды. Воду рекомендуется подогреть до 60...80 °С, при работе с синими красителями - до 90...100 °С. Желательно использовать умягченную воду. После полного растворения красителя (5...10 минут) в полученный раствор при перемешивании добавляют 0,49 л воды и после охлаждения раствора до 20...40 °С фильтруют его через слой белой хлопчатобумажной ткани (бязи). В 10 г такого раствора содержится 0,1 г красителя.

Каждая емкость с раствором должна быть снабжена этикеткой, содержащей наименование красителя, состав раствора и дату приготовления.

Растворы пищевых красителей хранят в темном месте при температуре 15...25 °С. Срок хранения в обычных условиях пищевого производства не должен превышать двух-трех суток.

Срок хранения растворов красителей можно увеличить с помощью консервантов - бензоата натрия или сорбата калия. В этом случае для приготовления раствора красителя используют 840 мл воды. В одной половине оставшейся воды (75 мл) растворяют 0,8 г консерванта, а в оставшихся 75 мл - 0,4 г лимонной кислоты. В раствор красителя вливают сначала раствор консерванта, а затем раствор лимонной кислоты и тщательно перемешивают. Нельзя смешивать растворы консерванта и лимонной кислоты перед добавлением к красителю, так как образующаяся в результате бензойная или сорбиновая кислота может выпасть в осадок.

Токсикологическая безопасность и хранение

Предельно допустимые дозы внесения синтетических пищевых красителей в индивидуальном виде или суммарно в смесях, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора России, составляют 100 г (для понсо 4R - 50 г) на тонну готовой продукции.

Кроме того, дозировки красителей ограничиваются их допустимой суточной дозой (ДСД), которая выражается в миллиграммах на килограмм веса тела человека в день и определяется рекомендациями ЖЕСФА (см. табл. 1 и 2 на стр. 15, 18, а также приложение 1).

Натуральные пищевые красители не только безопасны в рекомендуемых

дозировках, но и обладают рядом полезных свойств. Куркумин (E100) обладает антиоксидантным и антимуtagenным действием, рибофлавин является витамином В₂. Каротиноидные пищевые красители (E160), прежде всего β-каротин (E160a), при регулярном применении проявляют статистически значимую антиканцерогенную активность. По рекомендациям Института питания РАМН, среднесуточное потребление β-каротина должно составлять 3...6 мг.

Сроки годности сухих товарных форм синтетических красителей составляют, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, от полутора до трех лет. Товарные водные растворы могут храниться всего несколько месяцев. Сроки годности натуральных красителей в зависимости от товарной формы составляют, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора, от нескольких месяцев до нескольких лет.

Красители должны храниться в сухом, защищенном от света месте, в герметичной упаковке при температуре от 5 до 30 °С. После вскрытия упаковки натуральные красители длительно хранить не следует.

2.1.2. Стабилизаторы (фиксаторы) окраски

Пищевые продукты, окраску которых необходимо стабилизировать, можно разделить на три большие группы:

- мясные;
- растительные продукты, содержащие хлорофилл;
- продукты переработки фруктов и овощей, склонные к ферментативному и неферментативному побурению.

В мясной промышленности фиксаторы окраски (цветорегулирующие материалы) необходимы для стабилизации красного окрашивания мясопродуктов. Мясо имеет пурпурно-красную окраску благодаря присутствию в нем миоглобина. Уже через несколько часов пребывания на воздухе или при нагревании цвет мяса становится коричневым или серо-коричневым, вследствие образования метмиоглобина. Для стабилизации красной окраски мяса необходимо предотвратить процесс образования метмиоглобина. В пищевой промышленности этого достигают путем обработки мяса нитритами (или нитратами) - E249-E252.

Обработка мяса нитритом или нитратом приводит к образованию нитрозомиоглобина - красителя, обеспечивающего нужный цвет и не изменяющегося при хранении и термообработке. При превращении нестабильного пигмента мяса миоглобина в термостойкий краситель нитрозомиоглобин в мясопродуктах протекают сложные химические и ферментативные превращения, при которых из нитрита (или из нитрата после его восстановления до нитрита) выделяется оксид азота, реагирующий затем с миоглобином.

Аскорбиновая кислота, помимо прямого стабилизирующего, оказывает и побочное действие. Она выполняет роль синергиста антиоксидантов, препятствуя образованию перекисей, которые способствуют окислению миоглобина до метмиоглобина.

Растительные пищевые продукты, содержащие хлорофилл, при переработке склонны к «вымыванию» зеленой окраски. При добавке небольшого ко-

личества ионов меди окраска возвращается. Для сохранения зеленой окраски подвергаемых термообработке овощей хорошо зарекомендовал себя моно- (орто-) фосфат натрия, поддерживающий оптимальную для сохранения окраски кислотность среды (рН 6,8...7,0). Однако предпочтительнее использовать для этих целей смесь карбоната магния с фосфатом натрия.

Некоторые растительные продукты склонны к побурению. Следует различать два типа побурения: ферментативное и неферментативное.

Ферментативное побурение вызывают вещества коричневого цвета, образующиеся по реакциям, катализируемым ферментами. Ферментативному побурению подвержены продукты переработки фруктов и овощей (консервы, сухофрукты, соки, пюре и т.п.), особенно свежемельченые для дальнейшей переработки фрукты и овощи, например, нарезанные яблоки, цветная и другие виды капусты, грибы, сельдерей, картофель и т.п. Чтобы предотвратить ферментативное побурение, необходимо инактивировать или разрушить соответствующие ферменты. Для этого используют:

- добавку ингибиторов ферментов (аскорбиновой кислоты, диоксида серы или сульфитов);
- снижение рН среды добавкой кислот или ферментацией;
- связывание ионов металлов добавкой лимонной кислоты, различных полимерных фосфатов и винной кислоты.

Неферментативным побурением называют целую группу реакций, включающую образование карбонильных полупродуктов, а также коричневых полимерных пигментов. К этой группе принадлежит известная реакция Майяра (взаимодействие редуцирующих сахаров с аминокислотами). Это взаимодействие протекает преимущественно в продуктах с содержанием воды от 5 до 10 % уже при комнатной температуре и ускоряется при нагревании.

Неферментативному побурению подвержены сушеные овощи, картофель, фрукты, сухие молочные продукты, яичный порошок, плавленые сыры, вина, сок белого винограда и сахарные сиропы - полупродукты сахарного производства.

Для снижения склонности к неферментативному побурению во время переработки и хранения продуктов лучше всего подходят такие восстановители, как диоксид серы и сульфиты. В отличие от других восстановителей они обладают способностью очень быстро проникать сквозь клеточную мембрану, поэтому действуют более эффективно. При переработке фруктов, овощей, грибов, картофеля обработку диоксидом серы или сульфитами проводят во время бланширования, остаток SO_2 удаляют промыванием.

2.1.3. Отбеливатели

По химической природе **отбеливатели** - это окислители или восстановители. *Действие окислителей* основано на выделении ими активного кислорода или хлора, которые взаимодействуют с нежелательными красящими веществами продукта, превращая их в неокрашенные соединения. *Действие восстановителей* (диоксида серы, сульфитов) заключается в замедлении процессов ферментативного и неферментативного побурения.

Применяемые для отбеливания окислители разрушают не только нежелательные красящие вещества, но и другие, в том числе полезные компоненты пищи, в частности витамины. Кроме того, в результате неконтролируемого взаимодействия окислителей с компонентами пищевого продукта в нем могут образовываться вредные для человека вещества. Отбеливанию подвергают муку, зерно, крахмал, орехи, бобовые, желатин, рыбные консервы, пресервы и маринады, крабовое мясо, мясо тресковых пород рыб, кишки.

2.2. Ароматизаторы, эфирные масла и экстракты

Ароматизаторы, натуральные эфирные масла и экстракты (олеорезины) добавляются к пищевым продуктам с целью:

- стабилизации вкуса и аромата пищевых продуктов;
- восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе переработки и/или хранения (продукты из замороженного мяса, пастеризованные продукты и т.д.);
- придания вкуса, аромата и вкусового разнообразия однотипным и/или безвкусным продуктам (торты, карамель, жевательная резинка, мороженое, прохладительные напитки и т.п.).

Свежие или сухие измельченные пряности, соки, варенья, вина, коньяки и другие аналогичные продукты, используемые для ароматизации пищи, *не относятся к ароматизаторам и не считаются пищевыми добавками*, так как они могут применяться в качестве пищевых продуктов или типичных ингредиентов пищи.

Не допускается внесение ароматизаторов в натуральные продукты для усиления свойственного им естественного аромата (молоко, хлеб, фруктовые соки прямого отжима, какао, кофе и чай, кроме растворимых, пряности и т.д.).

Использование ароматизаторов, эфирных масел или экстрактов для сокрытия каких-либо производственных дефектов недопустимо.

Для ароматизаторов при указании информации о них на этикетке пищевого продукта (согласно ГОСТ 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования») **должно быть обязательно указано: «натуральный», «идентичный натуральному» или «искусственный».**

2.2.1. Натуральные эфирные масла и олеорезины

Общие сведения. Эфирные масла известны с древних времен. Египтяне за 6000 лет до нашей эры умели получать из растений скипидар и некоторые эфирные масла. В Японии более 2000 лет назад не только получали мятное масло, но и выделяли из него ментол. Эфирные масла применяли для благовонных курений, как косметические и лекарственные средства, при бальзамировании.

В отличие от жирных растительных масел эфирные масла представляют собой многокомпонентные смеси летучих органических соединений (ароматических, алициклических и алифатических карбонильных соединений, спиртов, кислот, эфиров и т.д.), вырабатываемых в особых клетках различных растений и обуславливающих их запах. Часто в этой смеси преобладает один или несколько основных компонентов.

Эфиромасличная флора насчитывает более 2000 видов растений, из них в нашей стране произрастает около 1000, однако промышленное значение имеют всего 150...200 видов. Большинство эфирных масел получают из тропических или субтропических растений и лишь немногие (кориандр, анис, мята) культивируют в более умеренных широтах. Особенно богаты эфирными маслами многочисленные виды семейства губоцветных (мята, лаванда, шалфей, базилик и др.), а также зонтичных (анис, фенхель, тмин, кориандр и др.). Эфирные масла в свободном состоянии или в виде гликозидов содержатся в листьях, стеблях, цветках, корнях, семенах, коре и древесине. Содержание эфирных масел в растениях колеблется в широких пределах: так, в цветах розы содержится 0,02...0,10 % эфирных масел, а в почках гвоздики - 20...22 %. *Наибольшее количество эфирных масел накапливается в большинстве растений в период цветения и созревания семян.*

Называются эфирные масла, как правило, по видам растений, из которых они получают (розовое, гераниевое, лавандовое и т.д.), реже - по главному компоненту (камфорное, эвгенольное, терпентинное).

Сырье для выделения эфирных масел используют либо *сырое* (зеленая масса герани, цветы лаванды и др.), *подвяленное* (мята), *высушенное* (корни аира, ириса и др.), либо *предварительно ферментированное* (цветы розы, дубовый мох). В таких растениях, как горький миндаль, огурец, хрен или горчица, ароматические вещества содержатся в связанном виде. Чтобы высвободить их, необходимо разрушить клеточную структуру этих растений и уже затем извлекать ароматические вещества.

Основными способами получения эфирных масел для пищевых целей являются перегонка с водяным паром (или водой) и холодное прессование. Олеорезины получают экстракцией растворителями (спиртом, маслом, жидкой двуокисью углерода и т.д.), после чего экстрагирующий агент обычно (практически полностью) удаляют.

Наиболее широкое распространение получили экстракты пряных растений, одно из достоинств которых заключается в том, что они содержат красящие и нелетучие вкусовые вещества. Такие вещества (придающие, например, остроту) не встречаются в соответствующем эфирном масле, получаемом путем перегонки из того же самого растения.

Экстракты представляют собой (прозрачные или мутные) окрашенные (желтые, оранжевые, красные, зеленые, коричневые) жидкости, часто с осадком. В последнем случае их необходимо перед использованием взбалтывать.

Эфирные масла представляют собой прозрачные бесцветные или окрашенные (желтые, зеленые, бурые) жидкости с плотностью, как правило, меньше единицы. Они оптически активны, в большинстве своем нерастворимы в воде (образуют пленку на ее поверхности), хорошо растворимы в растительных маслах, под действием света и кислорода воздуха быстро окисляются, изменяя цвет и запах.

2.2.2. Пищевые ароматизаторы

Каждому пищевому продукту присущи индивидуальные, характерные только для него вкус и аромат. В их формировании принимают участие сотни гармонирующих друг с другом соединений, которые образуются в процессе роста растений (эфирные масла), при получении пищевых продуктов под действием микроорганизмов или под действием ферментов (квашеная капуста, сыры, кисломолочные продукты), при приготовлении пищи (жарка, выпечка).

Из продуктов питания выделено уже более 5000 различных аромато- и вкусообразующих веществ: углеводов, гетероциклических и карбонильных соединений, спиртов, кислот, эфиров и т.д. В яблоках обнаружено около 200 ароматообразующих веществ, в хлебе обнаружено свыше 200, в чае - свыше 300, в винах - около 400, в кофе - около 500, и т. д.

Натуральные ароматизаторы извлекаются физическими способами (прессованием, экстракцией, дистилляцией) из исходных материалов растительного или животного происхождения. Сухие порошки растений (например, чеснока) получают удалением воды из исходного измельченного растения или выжатого сока путем распыления или сублимации. *По различным причинам производство пищевых продуктов с использованием только натуральных ароматизаторов невозможно*, во-первых, из-за высокой стоимости исходного сырья, во-вторых, из-за ограниченности природных сырьевых ресурсов, в-третьих, из-за слабости или недостаточной стабильности существующих натуральных ароматов. Решить эти проблемы помогают «идентичные натуральным» ароматические вещества.

Идентичный натуральному означает «такой же, как и природный». По составу основных ароматических компонентов и их химической структуре идентичные натуральным ароматизаторы полностью соответствуют природным. При этом часть компонентов или даже весь ароматизатор целиком получают искусственным путем. Химическим синтезом получают, например, ванилин. Оптимизацией и целенаправленным воздействием на ферментативные процессы и развитие определенных микроорганизмов получают, например, ароматы сыра, сливочного масла, горчицы, хрена. Коптильные ароматизаторы чаще всего являются результатом экстрагирования водой очищенного коптильного дыма с последующим концентрированием экстрактов.

Для большинства идентичных натуральным ароматизаторов характерна высокая стабильность, интенсивность и относительная дешевизна.

Искусственные ароматизаторы содержат по меньшей мере одно искусственное вещество, которого в природе не существует. Его получают химическим синтезом. Искусственные ароматизаторы отличаются высокой стабильностью, интенсивностью и дешевизной. Например, искусственным ароматизатором является арованилон (этилванилин), используемый пищевой промышленностью всего мира.

Ароматизаторы можно условно разделить на острые (пряные) и сладкие. Первые придают продукту вкус и запах овощей, специй, трав, дыма, мяса, рыбы, грибов и т.п. Типичные же сладкие ароматизаторы - ванильные, шоколад-

ные, кофейные и все виды фруктовых ароматизаторов.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидкостей или порошков, иногда паст.

Порошкообразные ароматизаторы чаще всего получают микрокапсулированием, которое осуществляется, главным образом, методом совместной распылительной сушки раствора жидкого ароматизатора и носителя. Носителями для ароматизаторов обычно являются гидроколлоид типа желатина, модифицированный крахмал, декстрин, сахар или соль.

Выбор вкусоароматической добавки

Название ароматизатора, эфирного масла или экстракта далеко не полностью описывает его аромат, не говоря уже об органолептических свойствах продукта, в котором они будут использованы. Внесение одинакового количества одной и той же вкусоароматической добавки в два различных продукта одного типа может ощущаться по-разному. Причем различие может заключаться не только в интенсивности, но и в характере вкуса и аромата. *Для выбора ароматизатора и его дозировки важен способ употребления готового продукта:* пережевывают его (колбаса, сдоба, жевательная резинка), лизут (мороженое, леденцы) или пьют (напитки). Большое значение для проявления аромата и вкуса имеет также качество сырья, температура переработки, присутствие консервантов, сахара, жира, взбитость готового продукта и срок его хранения.

Известно, что растения в разный период своей вегетации пахнут по-разному, поскольку состав эфирного масла, определяющего аромат растения, непостоянен. Состав эфирного масла и олеорезина также зависит от места и климатических условий произрастания сырья, от времени его сбора и технологических особенностей переработки.

Эфирные масла и экстракты, предлагаемые на мировом рынке, имеют стандартное содержание основных компонентов, которого достигают, смешивая разные партии масел и экстрактов.

Состав ароматизатора тоже постоянен. Его определяет специалист по запахам (флейворист). Так же как существуют, например, десятки сортов вишни, созданы и десятки различных ароматизаторов «вишня». В разных версиях ароматизатора флейворист подчеркивает тот или иной тон и подбирает разное их сочетание: в одной версии доминирует сладкая нота, в другой - косточковая, в третьей присутствует легкая горечь и т.д. Кроме того, есть ароматизаторы с ароматом свежесорванных плодов и ягод; в последнее время на рынке появились ароматизаторы, имитирующие аромат и вкус «живых» фруктов и ягод. Действительно, вкус и аромат фрукта или овоща, висящего на ветке, свежесорванного и хранившегося даже несколько часов, различаются между собой. Как только плод сорван, он начинает «умирать», и его химический состав, в том числе состав ароматических и вкусовых веществ, начинает меняться.

При выборе ароматизатора не следует делать вывод по первоначально «резкому» или «слабому» впечатлению - это «верхние ноты» аромата, которые в готовом продукте могут вообще не проявиться. Выбор ароматизатора для конкретного пищевого продукта определяется его физико-химическими свойствами и технологией производства продукта. Если ароматизатор с чистыми, сильными «верхними нотами» наиболее пригоден для безалкогольного напитка,

то, к примеру, для пряников лучше выбрать более стойкий, с сильными «основными нотами», проверив предварительно его термостойкость и совместимость с компонентами теста. В любом случае важно помнить, что *в полной мере оценить влияние ароматизатора на органолептические свойства изделия можно только по результатам дегустации готового продукта.*

Хороший результат дает использование нескольких вкусоароматических добавок в одном продукте. Это может быть совместное применение разных ароматизаторов с целью получения букета ароматов или сочетание эфирного масла и экстракта из одного и того же растения для дополнения аромата соответствующими вкусовыми ощущениями.

Несмотря на наличие растворителя или носителя, все ароматизаторы, эфирные масла и экстракты высококонцентрированы и поэтому в чистом виде непригодны в пищу.

Токсикологическая безопасность и хранение

Все партии вкусоароматических добавок производятся из высококачественных исходных материалов при строгом соблюдении гигиенических норм, что гарантируется фирмой-изготовителем. Все компоненты, используемые в производстве ароматизаторов, должны быть включены в международные списки душистых веществ, применяемых в производстве ароматизаторов и пищевых продуктов (Европейский совет - «Душистые вещества и натуральные источники душистых веществ», изд. 3, 1981 г., изд. 4, 1992 г.; список веществ, известных как безопасные - GRAS; Ассоциация изготовителей ароматизаторов и экстрактов - FEMA). Ароматизаторы, ввозимые на территорию РФ и производимые в России, должны соответствовать международным требованиям (Директива 88/388/ЕЕС от 22.06.88). Физиологическая безопасность конкретного ароматизатора, эфирного масла и экстракта подтверждается гигиеническим заключением Госсанэпиднадзора РФ.

2.3. Усилители вкуса и аромата

Усилители (модификаторы) вкуса и аромата добавляются к пищевым продуктам с целью:

- восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе переработки и/или хранения (продукты из замороженного мяса, пастеризованные продукты и т.д.);
- усиления натуральных вкуса и аромата продуктов (бульонные кубики);
- смягчения отдельных нежелательных составляющих вкуса и аромата (привкус металла в консервах).

Использование усилителей вкуса и аромата для сокрытия каких-либо производственных дефектов недопустимо.

Общие сведения. Только что собранные овощи, свежие мясо, рыба и другие продукты имеют ярко выраженный вкус и аромат. Это объясняется высоким содержанием в них **нуклеотидов** - веществ, усиливающих вкусовое восприятие путем стимулирования окончаний вкусовых нервов. Содержание природных нуклеотидов в пищевых продуктах достигает нескольких сотен миллиграммов и даже граммов на килограмм. Особенно богаты этими веществами

рыба и мясо, в том числе мясо морских животных. В процессе хранения и промышленной переработки пищевого сырья количество нуклеотидов в нем уменьшается, что сопровождается ослаблением вкуса и аромата продукта. Поэтому возникает необходимость добавления этих веществ искусственным путем. Этот прием веками использовался в странах Дальнего Востока, и только в 1908 г. было обнаружено, что компонент, используемый в Японии в качестве интенсификатора вкуса супов, соусов и прочих продуктов, представляет собой соль глутаминовой кислоты - L-моноглутамат (глутаминат) натрия (E621). В 1909 г. началось его промышленное производство. В настоящее время ежегодное мировое потребление глутамата натрия составляет более 200 000 тонн.

Позднее были выделены и идентифицированы другие усилители вкуса и аромата. Наибольшим «вкусовым эффектом» среди них обладают динатрий-5'-инозинат (E631) и динатрий-5'-гуанилат (E627).

К усилителям вкуса, схожим по структуре с нуклеотидами, относятся также аминокислоты: лизин гидрохлорид (E642), L-лейцин (E641), глицин (E640) и др., но они находят пока ограниченное применение.

Образующийся при карамелизации сахара и являющийся составной частью карамели мальтол (E636) обладает свойством усиления сладкого вкуса. Он содержится в молоке, жженом сахаре и солоде, иглах хвойных деревьев, цикории, хлебной корке. Если заменить в мальтоле метильную группу на этильную, получится соединение, называемое этилмальтол (E637) и обладающее «вкусовой силой» в 4...6 раз большей, чем у мальтола.

Ряд ферментов также можно отнести к усилителям вкуса и аромата. Для активизации (ускорения) созревания пива, улучшения его качества, вкуса и аромата при использовании солода низкого качества и несоложенных материалов добавляют протеолитические ферментные препараты. В мясной промышленности растительная протеиназа - папаин - применяется для улучшения вкусовых качеств мяса и мясопродуктов. Липазы добавляют к пастеризованному молоку, используемому в производстве сыра, для ускорения его созревания и улучшения вкуса и аромата.

Свойства и применение

Все усилители вкуса и аромата представляют собой белые кристаллические порошки, прекрасно растворимые в воде. Рекомендуемая дозировка глутамата натрия - 0,5...4,0 %. «Вкусовая сила» инозината и гуанилата в десятки и сотни раз (соответственно) превышает «вкусовую силу» глутамата. Несмотря на это, по отдельности они используются редко. Применение находит их смесь, которую, в свою очередь, рекомендуется использовать вместе с глутаматом. При этом достигается наибольшая экономия за счет эффекта синергизма. Например, вместо 4,5 кг глутамата можно использовать 1 кг глутурината - смеси глутамата, инозината и гуанилата в определенном соотношении.

Усилители вкуса и аромата, как правило, добавляют в продукт в смеси с другими порошкообразными компонентами или в виде водного раствора. Если продукт порошкообразный, например суп быстрого приготовления, порошок усилителя смешивают с остальными компонентами. Если продукт содержит воду, усилитель для более равномерного распределения можно вводить в виде

раствора. Поскольку нуклеотиды и поваренная соль обнаруживают в смесях друг с другом синергизм, дозировку соли при их использовании, как правило, уменьшают на 10 %.

Усилители вкуса и аромата достаточно устойчивы в обычных условиях производства и хранения. Нуклеотиды разрушаются при нагревании в присутствии фосфатаз, особенно при высокой влажности продукта. Поэтому добавка нуклеотидов в продукты с сильной фосфатазной активностью - пшеничная мука, необезжиренная соевая мука, грибы - должна осуществляться после их тепловой обработки.

Токсикологическая безопасность и хранение

Все усилители вкуса и аромата являются натуральными или идентичными натуральным веществам. Наиболее распространенные из них - нуклеотиды - всасываются и метаболизируются как обычные нуклеиновые кислоты пищи, поэтому (употребляемые в разумных количествах) они вполне безопасны для человека.

Усилители вкуса используются в медицине для лечения некоторых психических и нервных заболеваний, а также для регуляции обмена веществ, в первую очередь, белкового.

Срок годности усилителей вкуса и аромата, как правило, составляет 1-2 года. Усилители вкуса и аромата следует хранить в сухом прохладном месте.

2.4. Интенсивные подсластители и сахарозаменители

Подсластители добавляются к продуктам питания для придания им сладкого вкуса. С их помощью можно производить низкокалорийные диетические продукты, полностью или частично лишенные легкоусвояемых углеводов. *Благодаря отсутствию глюкозного фрагмента подсластители не требуют для усвоения инсулина и могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом.*

Использование подсластителей в производстве продуктов детского питания *не допускается*, за исключением специализированных продуктов для детей, страдающих сахарным диабетом.

Подсластители подразделяются на интенсивные подсластители и сахарозаменители.

Общие сведения. **Интенсивные подсластители** - вещества несугарной природы, которые в десятки и сотни раз слаще сахара. Они могут быть натуральными или синтетическими.

Среди *натуральных подсластителей* наиболее известны тауматин (E957) и стевиозид; неогесперидин дигидрохалкон (E959) тоже можно условно считать натуральным. Тауматин обнаружен в зрелых плодах африканского дерева ка-темфе. Он в несколько сот раз слаще сахарозы и используется в специальных сортах жевательной резинки. Стевиозид встречается в листьях растения стевия. Он в 100...300 раз слаще сахарозы, но имеет горький привкус. Применение в пищевой промышленности находит и стевиозид, а сами листья стевии употребляются как компонент пряных смесей или зеленого чая. Сладость неогесперидина дигидрохалкона очень сильно зависит от дозировки и может колебаться от

330 до 2000, при этом он обладает привкусом ментола. Применяется в составе смесевых подсластителей. В целом, натуральные интенсивные подсластители не нашли широкого применения в пищевой промышленности.

Среди интенсивных *синтетических подсластителей* (табл. 6) различают подсластители «старого» и «нового» поколений. *Первые (цикламаты и сахарин)* либо не обладают достаточной степенью сладости, либо не выдерживают конкуренции с «новыми» (*аспартам, сукралоза и ацесульфам К*) по вкусовым качествам. К тому же в ряде стран сахарин и цикламаты полностью или частично запрещены, так как мнения специалистов об их безвредности расходятся.

Таблица 6

Индивидуальные синтетические подсластители и их свойства

Код	Наименование (торговая марка)	$K_{сл}$	Растворимость в воде при 20 °С, г/л	Оптимальные значения pH	ДСД, мг/кг веса тела
E950	Ацесульфам К (Сунетт)	200	270	3...7	15
E951	Аспартам (Санекта, Нутрасвит)	200	>10	3...5	40
E952	Цикламовая кислота и ее соли	30	200	3,5...8,0	11
E954	Сахарин и его натриевая соль	500	660	3,3...9,0	5
E955	Сукралоза	600	120	3...7	15

Сахарозаменители (заменители сахара) придают пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус, а также выполняют другие технологические функции сахара. Сахарозаменители (табл. 7) по силе сладости ($K_{сл}$ - коэффициенты сладости) не очень отличаются от сахара. По химической природе они относятся к полиспиртам (полиолам). *Сахарозаменителем является также фруктоза, не относящаяся к пищевым добавкам.*

В противоположность интенсивным подсластителям, у заменителей сахара коэффициент сладости возрастает с увеличением концентрации.

Профиль вкуса интенсивных подсластителей и сахарозаменителей не полностью совпадает с профилем вкуса сахара: сладость может наступать позже или раньше, сохраняться дольше или исчезать почти сразу, иметь более сильные или слабые, чем у сахара, горьковатый, соленый и другие привкусы. *Поэтому для получения профиля сладости, достаточно близкого к профилю сладости сахара, в реальных продуктах обычно используют смеси интенсивных подсластителей друг с другом или с сахарозаменителями.* Кроме того, при смешении подсластители часто проявляют синергизм, взаимное усиление сладости, что позволяет добиваться их экономии.

Популярные сахарозаменители

Наименование (торговая марка)	Код	К _{сл}	Природные источники
Изомальтит (Палатинит)	E953	0,40	-
Ксилит	E967	0,90	Содержится в ксилане березовой древесины, овощах и фруктах
Лактит	E966	0,35	-
Мальтит	E965	0,65	-
Маннит	E421	0,60	Основной компонент манны - застывших экссудатов ясеня и платана, содержится во мхах, грибах, водорослях и высших растениях
Фруктоза (фруктовый сахар)	-	2,00	Содержится в меде, фруктах и ягодах
Сорбит	E420	0,55	Содержится в плодах растений семейства розоцветных, особенно богаты им ягоды рябины

Смешивая подсластители непосредственно на предприятии, изготовителям пищевой продукции не всегда (особенно при использовании сахарина и цикламатов) удастся избавиться от неприятного привкуса и достигнуть оптимального соотношения между сладостью, ценой и технологическими характеристиками. Поэтому производители продуктов питания во всем мире, как правило, предпочитают покупать готовые смеси подсластителей, в которых эти проблемы уже решены.

Применение интенсивных подсластителей и сахарозаменителей

Дозировку интенсивных подсластителей и сахарозаменителей рассчитывают исходя из их ориентировочных коэффициентов сладости, а затем уточняют по результатам дегустации. Причем замена сахара подсластителем может быть как полной, так и частичной.

Это учитывают при расчете необходимого количества подсластителя:

$$П = С / К_{сл} ,$$

где П - необходимое количество подсластителя, кг;

С - количество заменяемого сахара, кг;

К_{сл} - коэффициент сладости.

Уменьшение массы сырья при замене сахара интенсивным подсластителем компенсируется увеличением количества других компонентов или заменой доли сахара такими экономичными наполнителями, как вода, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), декстроза и др.

Приготовление и хранение водных растворов подсластителей

Водные растворы интенсивных подсластителей могут иметь разные концентрации в зависимости от их растворимости. Для аспартама можно рекомендовать приготовление растворов с концентрацией 1 %, для сукралозы - 5 %, для остальных индивидуальных и смесевых интенсивных подсластителей - 10 %.

Нужное количество сухого подсластителя отвешивают с погрешностью не более 2 % и растворяют при перемешивании приблизительно в 0,5 л питьевой воды. Воду рекомендуется подогреть до 60...80 °С. После полного растворения подсластителя (5...10 минут) в полученный раствор при перемешивании добавляют оставшуюся воду и после охлаждения раствора до температуры 20...40 °С фильтруют его через слой белой хлопчатобумажной ткани. Необходимые количества подсластителя и воды для приготовления растворов разных концентраций приведены в табл. 8.

Таблица 8

Ориентировочный состав растворов подсластителей

Показатель	Концентрация раствора, %		
	1	5	10
Количество на килограмм раствора:			
подсластителя, г	10	50	100
воды, мл	990	950	900
Количество подсластителя в 10 мл раствора, г	0,1	0,5	1,0

Каждая емкость с раствором должна быть снабжена этикеткой, содержащей наименование подсластителя, состав раствора и дату изготовления.

Растворы интенсивных подсластителей хранят в темном месте при температуре 5...15 °С. Водные растворы подсластителей нельзя хранить дольше одного года, а водный раствор аспартама - более 3-4 месяцев. Длительное хранение растворов может привести к разложению подсластителей на безвредные, но несладкие составляющие. Во избежание микробиологической порчи рекомендуется добавлять к растворам консерванты - бензоат натрия или сорбат калия.

Приготовление сиропов сахарозаменителей

Сироп сахарозаменителя, так же как сахарный сироп, можно получать в сироповарочных агрегатах, секционных аппаратах, а также с помощью других устройств, обеспечивающих интенсивное растворение заменителя сахара.

Сахарозаменитель, предварительно взвешенный, загружается в воронку сироповарочного агрегата через решетку с размером ячеек не более 5 см. В агрегат заливается питьевая вода и включаются мешалки и подогреватели. При этом происходит растворение сахарозаменителя и уваривание сиропа до влажности 18...22 %. Готовый профильтрованный сироп подается в промежуточный сборник с паровым обогревом.

Токсикологическая безопасность и хранение

Токсикологическая безопасность подсластителей глубоко и всесторонне исследовалась в различных научных центрах мира. Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам неоднократно обсуждал результаты исследований перечисленных выше подсластителей, отнес их к категории безопасных (в обычно употребляемых количествах) и установил допустимую суточную дозу различных подсластителей в организм человека в мг/кг массы тела.

Сроки годности сухих интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, пять и более лет. При

длительном хранении, особенно в растворах, интенсивные подсластители, как правило, разлагаются на составляющие, безвредные для человека, но несладкие. Поэтому по истечении срока годности их дозировку следует увеличивать.

Подсластители хранят в сухих, прохладных, защищенных от света помещениях, в плотно закрытых емкостях.

Глава 3. ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ

3.1. Эмульгаторы

Эмульгаторы добавляются в пищевые продукты с целью создания и стабилизации эмульсий и других пищевых дисперсных систем. Действие эмульгаторов многостороннее. *Они отвечают за взаимное распределение двух несмешивающихся фаз, за консистенцию пищевого продукта, его пластические свойства, вязкость и ощущение «наполненности» во рту.*

Эмульгаторы, создающие условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты, носят название **пенообразователей**.

Эмульгаторы, добавляемые в жидкие взбитые продукты для предотвращения оседания пены, называются **стабилизаторами пены**.

Эмульгаторы обладают поверхностно-активными свойствами: концентрируясь на поверхности раздела несмешивающихся фаз, они могут снижать межфазное поверхностное натяжение. Тем самым термины «эмульгатор» и «поверхностно-активное вещество» (ПАВ) в применении к пищевым ингредиентам можно считать синонимами.

Общие сведения. Пищевые дисперсные системы (дисперсии) представляют собой гетерогенные системы из двух или более несмешивающихся фаз с развитой поверхностью раздела между ними. Одна из фаз образует непрерывную **дисперсионную среду**, по объему которой распределена **дисперсная фаза** в виде мелких твердых частиц, капель или пузырьков. Дисперсные системы с частицами крупнее 10^{-4} см обычно называют грубодисперсными, с частицами от 10^{-5} до 10^{-7} см - высокодисперсными, или коллоидными. *Системы с газовой дисперсионной средой называют аэрозолями и аэрогелями, с жидкой - эмульсиями и суспензиями, системы с газовой дисперсной фазой - пенами.*

В пищевой промышленности чаще всего встречаются эмульсии, состоящие из воды и масла: прямые, с каплями неполярной жидкости в полярной среде (типа «масло в воде» - М/В), и обратные, или инвертные (типа «вода в масле» - В/М). Типичный пример прямой пищевой эмульсии - майонез, обратной - маргарин. Изменение состава эмульсии либо внешнее воздействие могут привести к превращению прямой эмульсии в обратную, или наоборот.

Пены также весьма распространены среди пищевых продуктов. Пена представляет собой тонкую дисперсию воздуха в жидкости или твердом теле. Чтобы пена образовалась и могла существовать, необходимо присутствие в системе поверхностно-активных веществ - пенообразователей. Эти же вещества

чаще всего выполняют и роль стабилизаторов пены. Как и другие коллоидные системы, пены термодинамически нестабильны. Газ и жидкость, из которых они состоят, стремятся образовать два слоя с минимальной поверхностью раздела фаз. Поэтому пены в готовых пищевых продуктах стабилизируют формированием мельчайших кристаллов сахара (нуга), фиксируют путем термообработки (подсушивание зефира, выпекание бисквита, закаливание мороженого) и добавкой стабилизаторов пены.

Пищевые эмульгаторы, пенообразователи и стабилизаторы пены представляют собой органические соединения, обладающие поверхностно-активными свойствами. Их молекулы имеют дифильное строение, то есть содержат лиофильные и лиофобные (обычно гидрофильные и гидрофобные) атомные группы. Гидрофильные группы обеспечивают растворимость ПАВ в воде, гидрофобные (обычно углеводородные) при достаточно высокой молекулярной массе способствуют растворению ПАВ в неполярных средах. На границе фаз дифильные молекулы ориентируются энергетически наиболее выгодным образом: гидрофильные группы - в сторону полярной (обычно водной) фазы, гидрофобные - в сторону неполярной (газовой или масляной) фазы. Таким образом формируется межфазный пограничный слой, благодаря которому снижается поверхностное натяжение и становится возможным или облегчается образование эмульсий.

Действие эмульгаторов на этом не заканчивается. Благодаря образованию пространственных и электрических барьеров они дополнительно стабилизируют эмульсии, то есть предотвращают повторное слипание уже сформированных частичек дисперсной фазы и повторное расслоение. Пенообразователи и стабилизаторы пены преимущественно располагаются на поверхности пузырьков воздуха, образуя там прочную пленку, которая усиливает сопротивляемость пузырьков слипанию. В жиросодержащих пенных массах, например в мороженом, эмульгаторы располагаются на поверхности жировых шариков. Они обеспечивают лучшее распределение жира и одновременно снижают антагонизм жиров и белков благодаря «гидрофилизации» поверхности жира. Кроме того, они способствуют необходимой частичной агломерации жировых шариков (де-эмульгированию).

Основные физико-химические и технологические свойства ПАВ определяются так называемым гидрофильно-липофильным балансом (ГЛБ) их молекул.

ГЛБ отражает соотношение молекулярных масс гидрофильных и липофильных групп. Величина ГЛБ может иметь значение от 1 до 20 (эмпирическая шкала Гриффита). Эмульгаторы, имеющие ГЛБ < 10, преимущественно липофильны, а имеющие ГЛБ > 10 - преимущественно гидрофильны. Чем больше ГЛБ, тем ярче проявляется способность молекулы ПАВ к образованию и стабилизации прямых эмульсий (М/В), чем меньше ГЛБ - тем ярче проявляется способность к образованию и стабилизации обратных эмульсий (В/М). Эмульгаторы, характеризующиеся величиной ГЛБ от 7 до 9, могут применяться в качестве смачивателей (смачивающих агентов), характеризующиеся величиной ГЛБ от 15 до 18 - в качестве солюбилизаторов. Гидрофильно-липофильный баланс - величина аддитивная, то есть ГЛБ смеси эмульгаторов можно вычислить, сло-

жив ГЛБ компонентов пропорционально их содержанию в смеси.

Эмульгатор (или смесь эмульгаторов) ускоряет образование и стабилизирует тот тип эмульсии, в дисперсионной среде которой он лучше растворим.

Например, маргарин представляет собой эмульсию типа «вода в масле», поэтому для его получения применяют эмульгаторы с величиной ГЛБ 3...6. Майонез представляет собой эмульсию «масло в воде», и для него используют эмульгаторы, имеющие ГЛБ 8...18.

Наиболее популярными пищевыми эмульгаторами являются моно- и диглицериды жирных кислот (E471), эфиры глицерина, жирных и органических кислот (E472), лецитины, фосфатиды (E322), аммонийные соли фосфатидиловой кислоты (E442), полисорбаты, Твины (E432...E436), эфиры сорбитана, СПЭНЫ (E491...E496), эфиры полиглицерина и взаимозэтерифицированных рициноловых кислот (E476), эфиры сахарозы и жирных кислот (E473), стеароиллактаты натрия (E481), стеароиллактаты кальция (E482).

Применение эмульгаторов

Способность маргарина намазываться, пластичность теста и жевательной резинки, взбитость мороженого определяются диспергирующим действием эмульгаторов. Взаимодействие эмульгаторов с белками муки укрепляет клейковину, что в производстве хлебобулочных изделий приводит к увеличению удельного объема, улучшению пористости, структуры мякиша, замедлению черствения. В маргарине стабилизирующее действие эмульгаторов на поверхность раздела фаз и влияние на процесс кристаллизации жира определяет срок годности, разбрызгиваемость при нагревании и органолептические свойства. В производстве шоколада, шоколадных глазурей и т.п. добавка эмульгатора снижает вязкость шоколадных масс, улучшает их текучесть за счет влияния на кристаллизацию какао-масла. Добавка эмульгаторов в сухое молоко, сухие сливки, супы и т.п. позволяет уменьшить размер жировых шариков и их распределение, что ускоряет и облегчает разведение сухих продуктов в воде. Эмульгаторы применяют для равномерного распределения нерастворимых в воде ароматизаторов, эфирных масел, экстрактов пряностей в напитках и пищевых продуктах.

Лецитины (E322) являются классическими «природными» эмульгаторами и антиокислителями в яйце, сливках и сливочном масле. В количестве 2...10 г/кг лецитины могут выполнять все функции эмульгаторов, описанные выше. Малая термостойкость (покоричневение) и склонность к гидратации (образование мути) ограничивают возможности применения «нативного» (немодифицированного) лецитина.

При модификации «нативного» лецитина расширяется спектр его применения. Так, например, введение ацетогрупп повышает термостойкость лецитина; сложные эфиры лимонной и молочной кислот изменяют его эмульгирующую силу и повышают способность к растеканию и комплексообразованию (антиокислительное действие).

Добавка 0,5 % дистиллированных моноглицеридов к тесту обеспечивает не только улучшение свойств теста и усиление клейковины, но и улучшение качества готового хлеба, продление его свежести. В сдобных изделиях добавка

моноглицеридов позволяет экономить жиры.

В жирах, маргаринах, майонезах, кремах добавка 0,5...5 % моноглицерида (предварительно растворенного при подогревании) используется для более легкого и равномерного эмульгирования водной фазы, сохранения стабильной эмульсии при неблагоприятных условиях хранения, устранения «сального» привкуса, облегчения дальнейшей переработки, особенно сбиванием в пенистые продукты.

В жировых глазурях и других покрытиях моноглицерид может замедлить отделение жиров, уменьшить липкость, облегчить взбиваемость.

Практически единственной областью применения фосфатидов аммония (E442) является шоколадное производство. Привлекательность использования именно этих эмульгаторов в производстве шоколада и глазури заключается в том, что снижение вязкости происходит даже при случайной передозировке фосфатидов выше 1 %.

Токсикологическая безопасность и хранение

Эмульгаторы в большинстве являются синтетическими веществами, нестойкими к гидролизу. В организме человека они расщепляются на природные, легко усваиваемые компоненты: глицерин, жирные кислоты, сахарозу, органические кислоты (винную, лимонную, молочную, уксусную).

Лецитины являются важной составной частью клеточных мембран, а также клеточным транспортом жиров, холестерина и фосфатированных соединений. Поэтому лецитины в настоящее время используются в рецептурах функциональных продуктов питания как одна из важнейших групп нутрицевтиков.

Токсикологическими исследованиями Комитета по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ установлена допустимая суточная доза эмульгаторов в организм человека (от 7,5-50 мг/кг массы тела в зависимости от конкретного наименования эмульгатора).

Срок годности эмульгаторов, в зависимости от товарной формы, составляет от нескольких месяцев до двух лет.

Эмульгаторы должны храниться в сухом месте и быть защищены от прямых солнечных лучей и длительного воздействия тепла.

3.2. Загустители и гелеобразователи

Загустители - вещества, увеличивающие вязкость пищевых продуктов, то есть загущающие их. **Гелеобразователями (желеобразователями)** называются вещества, способные в определенных условиях образовывать желе (гели) - структурированные дисперсные системы. *Загустители и гелеобразователи позволяют получать пищевые продукты с нужной консистенцией, улучшают и сохраняют структуру продуктов, оказывая при этом положительное влияние на вкусовое восприятие.* Благодаря способности связывать воду загустители и гелеобразователи стабилизируют дисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Они почти всегда одновременно выполняют другие технологические функции: стабилизаторов и влагоудерживающих агентов.

Четкое разграничение между гелеобразователями и загустителями прове-

сти не всегда возможно. Есть вещества, обладающие в разной степени свойствами и гелеобразователя, и загустителя. Некоторые загустители в определенных условиях могут образовывать прочные эластичные гели.

Общие сведения

Загустители и гелеобразователи *по химической природе* представляют собой линейные или разветвленные полимерные цепи с гидрофильными группами, которые вступают в физическое взаимодействие с имеющейся в продукте водой.

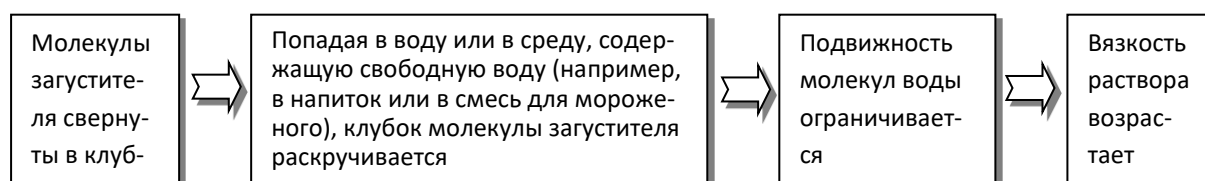
За исключением микробных полисахаридов - ксантана (E415) и геллановой камеди (E418), а также желатина (животный белок) - гелеобразователи и загустители являются углеводами (полисахаридами) растительного происхождения, растительными гидроколлоидами. Их получают из наземных растений или водорослей.

По химическому строению гидроколлоиды подразделяют на три группы:

- кислые полисахариды с остатками уроновой кислоты;
- кислые полисахариды с остатками серной кислоты;
- нейтральные полисахариды.

В качестве загустителей применяются кислые гидроколлоиды с остатками уроновой кислоты (например, трагакант (E413) и гуммиарабик (E414)), а также нейтральные соединения (например, камедь бобов рожкового дерева (E410) и гуар (E412)). Кислые полисахариды с остатками серной кислоты применяются в качестве гелеобразователей (например, агар (E406) и каррагинан (E407)).

Наиболее часто встречается следующий механизм загущения:



Свойства загустителей, особенно нейтральных полисахаридов, можно менять путем физической (например, термической) обработки или путем химической модификации (например, введением в молекулу нейтральных или ионных заместителей). Путем химической или физической модификации крахмала можно добиться: понижения или повышения температуры его клейстеризации; понижения или повышения вязкости клейстера; повышения растворимости в холодной воде; появления эмульгирующих свойств; снижения склонности к ретроградации; устойчивости к синерезису, кислотам, высоким температурам, циклам оттаивания-замораживания. При этом получают разные виды модифицированных крахмалов (E1400...1405, E1410...1414, E1420...1423, E1440, E1442, E1443, E1450). К модифицированным полисахаридам относят сложные эфиры целлюлозы (E461...467).

Гели (желе) представляют собой дисперсные системы, по крайней мере двухкомпонентные, состоящие из дисперсной фазы, распределенной в дисперсионной среде. Дисперсионной средой является жидкость. В пищевых системах это обычно вода, и поэтому гель носит название гидрогеля. Дисперсной фазой является гелеобразователь, полимерные цепи которого образуют поперечно

сшитую сетку и не обладают той подвижностью, которая есть у молекул загустителя в высоковязких растворах. Вода в такой системе физически связана и тоже теряет подвижность. Следствием этого является изменение консистенции пищевого продукта. Структура и прочность пищевых гелей, полученных с использованием разных гелеобразователей, могут сильно различаться.

Гель практически является закрепленной формой коллоидного раствора (золя). Для превращения золя в гель необходимо, чтобы между распределенными в жидкости молекулами начали действовать силы, вызывающие межмолекулярную сшивку. Этого можно добиться разными способами: снижением количества растворителя за счет испарения; понижением растворимости распределенного вещества за счет химического взаимодействия; добавкой веществ, способствующих образованию связей и поперечной сшивке; изменением температуры и регулированием величины рН.

Начало желирования сопровождается замедлением броуновского движения частиц дисперсной фазы (возрастанием вязкости), их гидратацией и образованием полимерной сетки. Способность полимеров образовывать полимерную сетку зависит от длины и числа линейно ориентированных участков их молекул, а также наличия боковых цепей, создающих стерические затруднения при межмолекулярном взаимодействии. Механизмы образования гелей могут сильно различаться, в настоящее время выделяют три основных механизма: сахарокислотный (высокоэтерифицированные пектины), модель «яичной упаковки» (например, низкоэтерифицированные пектины) и модель двойных спиралей (например, агар).

Товарные формы и применение

Загустители и гелеобразователи выпускаются в виде порошков, стандартизованных с помощью инертных наполнителей (чаще всего сахара) по вязкости 1 %-го раствора (например, гуаровая камедь) или по прочности стандартного геля (например, агары, желатины, пектины). Прочность геля (студня), в соответствии с российскими стандартами, определяется в граммах по Валенту, в других странах - по Блуму (Bloom).

Загустители и гелеобразователи обычно используют в виде водных растворов или вносят в водную фазу пищевого продукта, поскольку непременным условием их действия является растворение в холодной воде или диспергирование в холодной воде с последующим растворением в горячей. При растворении или диспергировании могут образовываться комки, что вызывается высокой влагоудерживающей способностью загустителей и гелеобразователей. Для предотвращения комкования рекомендуется перед растворением (диспергированием) смешать добавку с трех-пятикратным количеством рецептурного количества сахара-песка или других сухих компонентов.

Не рекомендуется готовить водные растворы загустителей и гелеобразователей заранее. Водные растворы гидроколлоидов являются исключительно благоприятной средой для развития микроорганизмов. Не случайно питательными средами в микробиологии являются агаровые и желатиновые студни.

При совместном использовании двух и более загустителей возможно проявление синергического эффекта: смеси загущают сильнее, чем можно было бы

ожидать от суммарного действия компонентов. Это проявляется, например, при смешении ксантана с гуаровой камедью или с камедью рожкового дерева.

Желатины образуют легкоплавкие гели, которые плавятся уже во рту. Варьируя марку и количество желатина, можно получить пастообразный, мягкий желированный или резиноподобный продукт. Образование геля начинается при температуре ниже 30 °С, а уже при 32...35 °С гель обратимо плавится. Прочность его зависит от рН среды, достигая максимума в интервале рН от 5,5 до 11,0. Добавка солей может полностью предотвратить образование геля. Желатин используется в производстве мясных и рыбных продуктов (студни, консервы), глазурей, десертов, кондитерских изделий (мармеладопастильных). Как правило, желатин сначала замачивают в воде в течение 35...40 минут для набухания, затем разогревают до температуры 65...70 °С. Приготовленный таким образом желатиновый раствор используется в пищевом производстве. Обычная дозировка желатина составляет 2...10 %.

Высокоэтерифицированный пектин (0,3...0,5 %-й раствор) в кислых растворах при определенном содержании сухих веществ (табл. 9) и охлаждении медленно (20...120 минут) образует прозрачный неплавкий гель с блестящим изломом. Высокоэтерифицированный пектин применяется в производстве кондитерских жележных и пастильных изделий, для стабилизации кисломолочных напитков. Растворимость высокоэтерифицированного пектина возрастает с увеличением степени этерификации и уменьшением длины цепи. Прочность пектинового геля, независимо от вида пектина, возрастает с увеличением концентрации пектина и степени полимеризации.

Низкоэтерифицированный, то есть сильно ионогенный пектин (0,5...1,5 %-й раствор) в Ca^{2+} -содержащих растворах при охлаждении образует почти прозрачный, плавящийся гель. Скорость желирования и прочность геля зависят от ионов, образующих комплексы с Ca^{2+} (цитраты, фосфаты), от значения рН и концентрации сахара. Низкоэтерифицированные и амидированные пектины применяются обычно в качестве загустителя и стабилизатора консистенции в производстве кисломолочных продуктов, фруктовых консервов, йогуртов, молочных десертов, напитков, кетчупов. Пектин позволяет получать термостабильные фруктовые начинки, не растекающиеся при выпечке.

Агар является эффективным гелеобразователем. Его гелеобразующая способность примерно в 10 раз выше, чем у желатина. Уже 0,85 %-й водный раствор агара образует при охлаждении стабильный, стойкий к надрезу гель, обладающий стекловидным изломом. Этот гель плавится лишь при температуре 80 °С, что дает ему преимущество по сравнению с желатином при использовании для покрытий и заливок в консервах, особенно мясных. Зефир, пастила, мармелад, фрукты в желе, жевательная резинка благодаря 1...2 % агара приобретают свои специфические свойства. Здесь агар часто комбинируют с другими гелеобразователями и загустителями. *Агар нерастворим в холодной воде, поэтому для получения водного раствора агара его кипятят с водой.*

Поведение основных гидроколлоидов в водных системах

Код	Добавка	Растворимость в воде	Условия гелеобразования	Стабильность гелей
E400	Альгиновая кислота	При нагревании (набухает при комнатной температуре)	При подкислении	
E401 ...E404	Альгинаты	При комнатной температуре	При pH < 4 или в присутствии ионов Ca ²⁺	
E406	Агар	При кипячении (набухает при комнатной температуре)	При температуре ниже 32...39 °С	При pH > 4,5 термообратимы, устойчивы к кислотам
E407	Каррагинаны:			
	λ-каррагинан	При комнатной температуре	Прочных гелей не образует	
	ι-каррагинан	При нагревании (Na-соль при комнатной температуре)	При температуре ниже 49-55 °С, в присутствии ионов Ca ²⁺	При pH > 3,8 термообратимы, стабильны при замораживании/оттаивании
	κ-каррагинан	- // -	При температуре ниже 49-55 °С, в присутствии ионов K ⁺	При pH > 3,8 термообратимы, нестабильны при замораживании/оттаивании
E410	Камедь рожкового дерева	При нагревании не выше 80 °С	В смеси с κ-каррагинаном, ксантаном	
E412	Гуаровая камедь	При комнатной температуре	Не желирует	
E415	Ксантановая камедь	- // -	В смеси с камедью рожкового дерева	
E418	Геллановая камедь	При нагревании (диспергируема в холодной воде)	При охлаждении	Устойчив к разрезу, склонен к синерезису
E440	Пектины:			
	высокометоксилированный	При комнатной температуре	При pH < 4 и содержании сухих веществ в системе 55...80 %, при температуре ниже 60...90 °С	Термонеобратимы
	низкометоксилированный	- // -	В присутствии ионов Ca ²⁺ (> 200 мг/л), при температуре ниже 60...40 °С	Термообратимы
-	Желатин	При нагревании > 40 °С (набухает при комнатной температуре)	При температуре ниже 30 °С	- // -

Применение отечественного и импортного агаров несколько различается. *Отечественный агар* обычно представляет собой пластинки или крупинки, которые необходимо подвергнуть операциям замачивания, промывки и набухания для удаления дурно пахнущих и красящих веществ, а также для ускорения растворения. Для промывки и набухания воздушно-сухой агар взвешивают порциями по 500 г в мешочки из бязи или марли (в два слоя) и помещают в ванну с проточной водой при температуре 15...25 °С на 1...3 часа. Продолжительность замочки зависит от степени окрашенности агара и температуры воды. По окончании замочки и набухания мешочки с агаром вынимают из ванны и в течение 15-30 минут дают воде стечь. Затем агар добавляют в воду и кипятят до полного растворения.

Импортный агар обычно представляет собой порошок без постороннего запаха и остаточных красящих веществ. Он не требует предварительной замочки и промывки. Сухой агар добавляется в воду, и после 5...10 минут кипячения он образует раствор.

Причиной широкого применения **каррагинана** является его способность *загущать практически любые пищевые продукты и образовывать прозрачный плавящийся гель*. Качество этого геля можно существенно менять с помощью других полисахаридов, в особенности добавлением камеди рожкового дерева.

В зависимости от особенностей химического строения различают ι- (йота), κ- (каппа) и λ- (лямбда) каррагинаны. При применении очень важно соотношение этих трех типов каррагинана, количество других типов незначительно. Они по-разному ведут себя в различных растворителях (табл. 10). κ-Каррагинан желирует только в присутствии ионов K⁺, образуя хрупкие неустойчивые гели. λ-Каррагинан самостоятельно не желирует. ι-Каррагинан в присутствии ионов Ca²⁺ образует прочные эластичные гели, не склонные к синерезису и устойчивые к циклам замораживания-оттаивания (см. табл. 9). Каррагинаны проявляют эффект синергического усиления казеинового геля: одна и та же прочность геля достигается в молочной среде при концентрации каррагинана в 10 раз меньшей, чем в водной. κ-Каррагинан и ι-каррагинан образуют гели с молоком при концентрации 0,02...0,2 %. Даже λ-каррагинан образует с молоком слабые гели.

Таблица 10

Растворимость основных видов каррагинанов в различных растворителях

Растворитель	κ-Каррагинан	ι-Каррагинан	λ-Каррагинан
Раствор соли (5 %):			
холодный	Нерастворим	Нерастворим	Растворим
горячий	Набухает	Набухает	Растворим
Раствор сахара (50 %):			
холодный	Нерастворим	Нерастворим	Растворим
горячий	Растворим	Нерастворим	Растворим
Молоко:			
холодное (20 °С)	Нерастворим	Нерастворим	Растворим
горячее (80 °С)	Растворим	Растворим	Растворим

Каррагинан и фулцеллеран используют для формирования консистенции овощных и фруктовых консервов, плавленных сыров, творожных изделий, сливок, мороженого, соусов, кисломолочных и мясных продуктов, концентрированного молока, маргаринов. Обычная дозировка - 5...10 г/кг продукта.

Альгиновая кислота и ее соли используются в качестве загустителей и гелеобразователей в плавленом сыре, твороге, мясо- и рыбопродуктах, майонезах, соусах, мороженом и других десертах в количестве 2...10 г/кг; в кондитерских изделиях в количестве 5...30 г/кг.

Наиболее популярными загустителями являются камедь бобов рожкового дерева, гуар и ксантан.

Камедь рожкового дерева (E410) широко используется в качестве загустителя благодаря тому, что на нее не влияют кислоты, соли и нагревание (как и на гуаран). При смешении с ксантаном, каррагинаном, гелланом, агаром или альгинатом камедь бобов рожкового дерева усиливает желирующее действие последних. Основной областью использования камеди рожкового дерева является производство плавленных сыров (4...6 г/кг), мороженого и молочных продуктов (5...10 г/кг), фруктовых и овощных консервов (3...10 г/кг). Она может добавляться в тесто для сохранения свежести хлебобулочных изделий в количестве 1...5 г/кг.

Высокая степень разветвления молекулы обеспечивает хорошую растворимость **гуаровой камеди (E412)** даже в холодной воде. Гуаровая камедь используется для загущения и стабилизации соусов, майонезов, кетчупов, мороженого (в количестве до 1,0 %), может использоваться для сохранения свежести хлебобулочных изделий в (количестве 0,2...0,5 %).

Ксантановая камедь (E415) является очень сильным загустителем, чье действие совершенно *не зависит от кислот, солей, нагрева и механического воздействия*. Благодаря химической стабильности и независимости от внешних воздействий ксантан особенно пригоден для загущения и/или желирования сильнокислых и солесодержащих продуктов. Он оказывает хорошее стабилизирующее действие на эмульсии, суспензии и пены. В майонезах, соусах, молочных продуктах, фруктовых и овощных консервах ксантан используется обычно в количестве 1...4 г/кг, в напитках - 0,2...0,5 г/кг.

Геллановая камедь (E418) легко диспергируема в холодной воде, растворяется при нагревании и желирует при охлаждении. Уже начиная с концентрации 0,05 % гели устойчивы к разрезу, но очень склонны к синерезису. Прочность, твердость гелей из геллановой камеди и их плавление зависят от присутствия ионов кальция и других солей. Поэтому геллановая камедь часто применяется в комбинации с другими гелеобразователями - ксантаном, камедью рожкового дерева, модифицированными крахмалами и др. Такие свойства гелей, как прозрачность, стабильность, высвобождение аромата, улучшаются с помощью геллана.

Модифицированная целлюлоза (E461, E463...465, E467) используется в качестве загустителя (в холодной воде), при нагревании происходит обратимое гелеобразование. Все виды модифицированной целлюлозы, особенно метилцеллюлоза, являются хорошими наполнителями в таблетках. Они позволяют

уменьшить добавку жира в продукт, а в сдобных хлебобулочных изделиях (в количестве 1...5 г/кг) обеспечивают увеличение удельного объема за счет усиления газообразования. Модифицированные целлюлозы (5...10 г/кг) загущают при холодном и горячем способе производства кетчупы и соусы, стабилизируют пену, улучшают структуру, уменьшают синерезис в мороженом и других взбитых десертах. Очень малое количество модифицированной целлюлозы (0,1...0,5 г/кг), добавленное в газированные напитки, способствует замедлению выделения из них газа.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) в форме натриевой соли (Е466) является одной из самых популярных пищевых добавок. Она хорошо растворима в холодной и горячей воде, однако является ионогенным эфиром целлюлозы, и ее действие зависит от концентрации соли и других свойств среды. Несмотря на это, области использования КМЦ чрезвычайно многочисленны: десерты, мороженое, желе, майонезы, соусы, кремы, оболочки для мяса, рыбы, кондитерских изделий. Обычно дозировка составляет 1...8 г/кг.

Нативные (натуральные) крахмалы обладают пищевой ценностью и не относятся к пищевым добавкам, но их основной технологической функцией является загущение и желеобразование. Незначительная стабильность клейстера/геля и его зависимость от температуры, старения, кислотности и солей ограничивают применение нативных крахмалов в качестве загустителей и гелеобразователей. Физическая и химическая модификации крахмала меняют свойства крахмального клейстера/геля, вследствие чего расширяется область применения и снижаются рекомендуемые дозировки. Крахмалы, нативные и модифицированные, используются для загущения и стабилизации овощных, грибных, рыбных консервов, кисломолочных продуктов, кетчупов, майонезов, соусов, продуктов быстрого приготовления, кондитерских изделий. Рекомендуемые дозировки модифицированных крахмалов, как правило, не превышают 60 г/кг. Крахмалы используются в производстве детского питания, в том числе в питании грудных детей.

Контрольные вопросы:

1. Что такое антиокислители? Механизм их действия.
2. Что такое синергизм? Как он применяется в практике?
3. Эмульгаторы. Общие сведения, определение, дозировки, хранение.
4. Что такое ГЛБ?
5. Значение ГЛБ в прямой эмульсии, и в обратной?
6. Что такое прямая и обратная дисперсная среда?
7. Что такое лиофиллы и лиофобы?
8. Назовите наиболее часто используемые эмульгаторы.
9. Назовите эмульгаторы, применяемые в шоколадном производстве.
10. Механизм загущения.
11. Товарные формы применения загустителей и гелеобразователей.

Глава 4. ВЕЩЕСТВА, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОКИ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

4.1. Консерванты

Консерванты добавляются к пищевым продуктам с целью предотвращения их микробиологической порчи и увеличения срока годности.

Консерванты не могут компенсировать низкое качество сырья и нарушение правил промышленной санитарии. Если продукт бактериально сильно загрязнен или начал портиться, консерванты уже бесполезны.

Не допускается использование консервантов при производстве пищевых продуктов массового потребления: молока, сливочного масла, муки, хлеба (кроме расфасованного и упакованного для длительного хранения), свежего мяса, а также при производстве продуктов диетического и детского питания и пищевых продуктов, обозначаемых как «натуральные» или «свежие».

Общие сведения

Под консервированием пищевых продуктов понимают меры, направленные против развития в продукте вредных микроорганизмов, образования ими токсинов, предотвращения плесневения, появления неприятных вкуса и запаха. Различают физическое, биологическое и химическое консервирование.

Самые известные - *физические методы*, препятствующие росту микробов: стерилизация и пастеризация (тепловая обработка), охлаждение и замораживание (воздействие холодом), высушивание (удаление воды) и обработка ионизирующими излучениями. *Биологическое консервирование* предполагает воздействие на пищевой продукт безвредных для здоровья человека культур микроорганизмов с целью предотвращения развития патогенной или другой нежелательной микрофлоры. *Химические методы* консервирования заключаются в добавлении определенных веществ, которые подавляют развитие микроорганизмов. Такие вещества называют консервантами. На практике, как правило, не пользуются только одним методом консервирования: с давних пор успешно сочетают различные методы.

Наиболее используемыми консервантами в настоящее время являются: поваренная соль, этиловый спирт, уксусная (E260), сернистая (E220), сорбиновая (E200), бензойная (E210) кислоты и некоторые их соли (E211), углекислый газ (E290), нитриты (E249, E250), нитраты (E251, E252), низин (E234). Сахар в концентрации более 50 % также проявляет антимикробное действие.

Многие из консервантов обнаружены в природе. Сорбиновая (2,4-гексадиеновая) кислота встречается в ягодах рябины, бензойная - в ягодах брусники, черники, в меде, кислом молоке, йогурте и сыре. Молочная и уксусная кислоты образуются в результате молочного- или уксуснокислого брожения в винах, кисломолочных продуктах и квашеных овощах; низин продуцируется бактериями вида *Streptococcus lactis* и встречается во всех кисломолочных продуктах. Для промышленного использования эти консерванты получают синтетически, но они полностью идентичны натуральным.

Консерванты можно условно разделить на собственно консерванты и ве-

щества, обладающие консервирующим действием (помимо других полезных свойств). Действие первых направлено непосредственно на клетки микроорганизмов (замедление ферментативных процессов, синтез белка, разрушение клеточных мембран и т.п.), вторые отрицательно влияют на микробы в основном за счет снижения рН среды, активности воды или концентрации кислорода. Соответственно, *каждый консервант проявляет антимикробную активность только в отношении части возбудителей порчи пищевых продуктов*. Иными словами, каждый консервант имеет свой спектр действия.

Применение консервантов

Применение веществ, обладающих консервирующим действием, - *поваренной соли, уксуса, сахара, углекислого газа, этилового спирта* - давно и хорошо известно. Обычно их используют в количестве нескольких процентов или десятков процентов, чаще добиваясь определенного вкуса пищевого продукта, а консервирующее действие рассматривают как побочное.

Вещества, условно отнесенные к собственно консервантам, - *сорбиновая, бензойная, сернистая кислоты и их соли, нитраты, нитриты, низин* - используются в гораздо меньших количествах (менее 0,5 %) и практически не влияют на органолептические показатели продукта.

Основные области использования *нитратов и нитритов* - мясопродукты и сыры. Антимикробное действие самих нитратов незначительно, но в мясопродуктах они превращаются в нитриты. Нитриты не только способствуют образованию требуемой окраски и специфического аромата мясных продуктов, но и защищают их от окислительной и бактериальной порчи. Действие нитритов направлено, главным образом, против бактерий рода *Clostridium*, образующих ботулиновые токсины.

Сернистая кислота, ее соли и сернистый ангидрид давно и широко применяются в виноделии, производстве соков, для сохранения фруктовых полуфабрикатов промышленной переработки (перед использованием полуфабриката консервант удаляют нагреванием или вакуумированием). Действие сернистой кислоты в основном бактериостатическое. Кроме того, она обладает антиокислительными свойствами и замедляет реакции ферментативного и неферментативного побурения.

Низин - это природный антибиотик, продуцируемый молочнокислыми бактериями вида *Streptococcus lactis*. Он предохраняет продукты от грамположительных термоустойчивых бактерий и их спор. *Он неэффективен против дрожжей, плесеней и грамотрицательных бактерий*. Низин может применяться в производстве плавленых и других сыров, молочных продуктов, овощных и фруктовых консервов.

Консерванты на основе *сорбиновой и бензойной кислот* - собственно сорбиновая и бензойная кислоты, сорбат калия, сорбат кальция, бензоат натрия - могут применяться в производстве маргаринов, майонезов, соусов и салатных заправок, безалкогольных напитков, при консервировании фруктов и овощей. Благодаря отсутствию влияния на вкус и проявлению консервирующего действия в слабокислой среде (при рН < 6,5), сорбиновая кислота и ее соли применяются также для увеличения сохранности вин, кондитерских, хлебобулочных

изделий, сыров, а также в приготовлении противогрибковых упаковочных материалов.

При внесении консерванта в различные продукты питания необходимо учитывать следующее:

- кислотность среды влияет на эффективность консервантов - чем более кислую реакцию имеет продукт, тем меньше в него требуется добавлять консерванта;
- как правило, продукты пониженной калорийности имеют высокое содержание воды и легко подвергаются порче, поэтому количество добавляемого к ним консерванта должно быть на 30..40 % больше, чем рекомендуется для обычных продуктов;
- добавка спирта, большого количества сахара и/или другого вещества, проявляющего консервирующие свойства, снижает требуемое количество консерванта;
- консерванты, за исключением сернистого ангидрида и углекислого газа, - термостойкие соединения;
- консерванты на основе сорбиновой и бензойной кислот не подвержены воздействию высоких температур, обычно используемых в пищевых технологиях; тем не менее, если технологический процесс включает длительное кипячение продукта в открытой емкости, необходимо увеличить их дозировку, так как они могут частично улетучиваться с паром;
- двуокись серы, используемая в производстве ряда продуктов (вино, фруктовые соки и пюре), не может быть полностью заменена другими консервантами, так как двуокись серы выполняет функции не только консерванта, но и антиокислителя;
- нитриты и нитраты, применяемые в производстве мясопродуктов, не могут быть полностью заменены другими консервантами, так как выполняют в мясопродуктах еще и функцию цветообразования.

Пищевые продукты очень разнообразны по своему составу и способу производства. Даже один и тот же продукт, произведенный по одной и той же технологии на разных предприятиях, не получается совершенно одинаковым. Поэтому в условиях конкретного производства рекомендуется проведение предварительных испытаний, которые позволят уточнить перечень подходящих консервантов и их концентрацию, а также проверка их совместимости с компонентами конкретного продукта.

Рекомендации по выбору консерванта

Для получения нужного эффекта при консервировании следует использовать тот или иной консервант в соответствующей дозировке или несколько консервантов разного спектра действия.

**Ориентировочные дозы внесения в пищевые продукты
взаимозаменяемых консервантов на основе бензойной кислоты**

Продукт	Количество консерванта, г/100 кг продукта	
	бензойная кислота	бензоат натрия
Маргарины**	50	60
Маргарины	-	100-120
Майонезы, кетчупы, соусы	-	160
Меланж	60	70
Фруктовые полуфабрикаты	100-200	120-240
Безалкогольные и слабоалкогольные напитки	-	17,7-50,0

** Совместное использование бензойной кислоты и бензоата натрия.

Стадия внесения консерванта в продукт определяется технологией его производства. *Оптимальным считается момент внесения сразу после пастеризации или стерилизации*, когда в результате термообработки снижается уровень обсемененности микроорганизмами, а добавка консерванта позволяет сохранять его достаточно долго.

Антимикробная активность кислот и их солей одинакова. При условии равномерного распределения консерванта в продукте сорбат калия и сорбиновая кислота, а также бензоат натрия и бензойная кислота - *взаимозаменяемы*.

Применение консервантов может быть эффективно только при их равномерном распределении в продукте, которое легче всего достигается растворением консерванта. Поскольку *в воде лучше растворимы соли* (см. табл. 13), они рекомендуются для консервирования продуктов с высоким содержанием воды.

Таблица 13

Растворимость некоторых консервантов в воде

Консервант	Растворимость при 20 °С, г в 100 мл
Сорбиновая кислота	0,16
Сорбат калия	138,00
Бензойная кислота	0,34
Бензоат натрия	63,00
Нитрат натрия	88,00
Нитрат калия	37,00
Нитрит натрия	82,90

Приготовление водных растворов

На практике чаще всего используют водные растворы сорбата калия, бензоата натрия или их смесей (обычно в соотношении 1:1) с концентрацией от 5 до 25 %. Растворы сорбата можно готовить более высокой концентрации (до 40 %). Для приготовления раствора нужное количество консерванта растворяют

приблизительно в половине требуемого объема питьевой воды, нагретой до температуры 50...80 °С. После полного растворения соли в полученный раствор добавляют оставшуюся воду и тщательно перемешивают. Рекомендуется отфильтровать раствор через слой хлопчатобумажной ткани (бязи).

Если консервант растворен в жесткой воде, то раствор может быть слегка мутным, но это не влияет на его консервирующее действие. К растворам не следует добавлять лимонную и другие кислоты, так как это может привести к выпадению осадка малорастворимых в воде сорбиновой или бензойной кислот.

Растворы консервантов имеют ограниченный срок хранения. В идеале они должны быть свежеприготовленными.

Токсикологическая безопасность и хранение

Ученые-гигиенисты считают наиболее важным потенциальным источником вреда в пищевых продуктах их микробное заражение. Опасны как сами микроорганизмы, так и продуцируемые ими токсины. Накапливаясь в организме человека, они могут вызывать тяжелые пищевые отравления, в том числе с летальным исходом (ботулизм, сальмонеллез, стафилококковая интоксикация и др.), и тяжелые заболевания, затрагивающие самые разные органы и системы. Поэтому с точки зрения предотвращения таких заболеваний рационально применение консервантов, прошедших токсикологическую проверку; в таком случае риск отравления уменьшается.

Контрольные вопросы:

- 1. Что такое консерванты?*
- 2. Чем отличаются консерванты от веществ, обладающих консервирующим действием?*
- 3. Перечислите разрешенные для пищевого использования защитные газы.*
- 4. Назовите консерванты, используемые для консервирования мясных продуктов и сыра.*
- 5. Назовите консерванты, используемые для консервирования овощей, фруктов и безалкогольных напитков.*
- 6. Назовите консерванты, используемые для консервирования рыбопродуктов.*
- 7. Назовите консерванты, используемые для консервирования хлебобулочных и кондитерских изделий.*
- 8. Назовите консерванты, используемые для консервирования вина и сыра.*
- 9. Пути введения консервантов в продукты. Основные требования к использованию консерванта.*

Глава 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ

Технологические добавки можно разделить на три группы.

Первая включает в себя так называемые *вспомогательные материалы*. Они не вступают в химические реакции с продуктом и после выполнения своих технологических функций полностью удаляются из него, так как в готовом пищевом продукте вспомогательные материалы должны отсутствовать (их неудаляемые остатки регламентируются в составе примесей). *К вспомогательным материалам относятся осветлители, осушители, катализаторы, средства для снятия кожицы с плодов, экстрагенты.*

Другая группа веществ, ускоряющих и облегчающих ведение технологических процессов, остается в пищевом продукте вплоть до его потребления. *К этим веществам относят средства для капсулирования, для таблетирования, пеногасители. Пропелленты, в зависимости от обстоятельств использования, могут относиться как к первой, так и ко второй группе, это же касается веществ, облегчающих фильтрование.*

Некоторые технологические добавки (третья группа) в процессе изготовления продукта разрушаются, например, *разрыхлители или вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.*

5.1. Регуляторы кислотности

Вещества, устанавливающие и поддерживающие в пищевом продукте определенное значение рН, называются **регуляторами кислотности**. Добавление кислот снижает рН продукта, добавка щелочей увеличивает его, а добавка буферных веществ поддерживает рН на определенном уровне.

Компоненты буферной смеси находятся в состоянии химического равновесия. Значение рН такой системы слабо меняется при концентрировании, разбавлении и введении относительно небольших количеств веществ, которые взаимодействуют с одним из компонентов буферной системы. Чаще всего компонентами пищевой буферной системы являются: слабая кислота (основание) и ее соль с сильным основанием (кислотой). Добавкой солей слабых кислот (например, ацетата натрия) или оснований (например, хлорида аммония) можно «нейтрализовать» сильнокислые и сильнощелочные растворы, то есть сделать их слабокислыми и слабощелочными соответственно.

Регуляторы кислотности используются в производстве напитков, мясо- и рыбопродуктов, мармеладов, желе, твердой и мягкой карамели, кислых драже, жевательной резинки, жевательных конфет.

5.2. Разрыхлители

Разрыхлители - это вещества, способные выделять при определенных условиях газ (обычно - диоксид углерода), с помощью которого происходит разрыхление теста и увеличение его объема. Их добавляют в муку или в тесто. Разрыхлители бывают *биохимические* (дрожжи) и *химические* (например, двууглекислый натрий и двууглекислый аммоний).

Дрожжи обладают способностью сбраживать часть сахаров теста с образованием спирта и диоксида углерода. Оптимальная температура жизнедеятельности дрожжей 26...30 °С, при температуре 55 °С дрожжи погибают.

Химические разрыхлители представляют собой химические соединения, способные разлагаться с выделением газообразных веществ. Они, как правило, используются для производства мучных кондитерских изделий, так как высокое содержание сахара и жира действует угнетающе на дрожжи.

5.3. Средства для снятия кожицы (с плодов)

Удалять кожицу и кожуру с плодов и овощей можно механически, вакуумированием, обработкой паром или химическими средствами, обычно щелочами. Часто эти методы комбинируют.

Основные средства для снятия кожицы - это вещества, химическим путем удаляющие кожицу (кожуру, шкурку) с определенных видов фруктов и овощей: помидоров, огурцов, моркови, корней сельдерея, картофеля и других корнеплодов, груш, яблок, абрикосов, персиков и других косточковых плодов. Средства для снятия кожицы химическим путем размягчают оболочку растительных продуктов так, что после обработки ими она легко удаляется.

Химическая (щелочная) очистка проводится при различных концентрациях (от 0,5 до 20 %) щелочи и температуре ванны, с разной продолжительностью (в зависимости от вида растительного сырья): время обработки может колебаться от 2-х (при 90...100 °С) до 15-ти минут (при 50...80 °С). Обработку можно повторять. Она проводится в специальных очистных машинах разной конструкции (например, во вращающемся проволочном барабане). Отделение кожуры происходит во время вращения барабана - за счет трения овощей (фруктов, корнеплодов) друг о друга и о стенки барабана. Процесс можно вести сухим способом, а можно обрызгивать содержимое барабана водой. По окончании обработки щелочами проводят нейтрализацию очищенного сырья погружением его в раствор кислоты. Для фруктов используют 1...2 %-й раствор лимонной кислоты.

Глава 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Биологически активные вещества к пище (БАВ), или food supplements, нутрицевтики, парафармацевтики, эубиотики - эти термины вошли в нашу жизнь относительно недавно. Именно в последние годы стала бурно развиваться новая, пограничная между нутрициологией (наукой о питании) и фармакологией отрасль знаний - фармаконутрициология.

Успехи нутрициологии и гигиены питания, расшифровавшие роль и значение отдельных пищевых веществ (как макро-, так и микронутриентов) для жизнедеятельности человека, явились одной из предпосылок развития фармаконутрициологии.

Достижения биотехнологии и биоорганической химии позволяют в настоящее время получать биологически и фармакологически активные вещества в достаточно очищенном виде практически из любого субстрата, будь то животное, растение или микроорганизм.

Успехи фармакологии позволили расшифровать механизм действия и особенности биотрансформации многих природных соединений. Кроме того, были созданы новые технологии получения эффективных лекарственных форм этих соединений.

Результаты широкомасштабных исследований, проведенных учеными-нутрициологами и гигиенистами, позволили выявить целый ряд нарушений в пищевом статусе населения России. *Рацион питания характеризуется:*

- существенным снижением за последние десятилетия энерготрат человека и соответственно снижением объема потребляемой им пищи; среднестатистический россиянин получает с пищей около 2400-2500 ккал в сутки, и в данном объеме пищи, при данном качестве и пищевой ценности продуктов он не всегда может получить достаточного количества питательных веществ, в том числе витаминов;
- избыточным потреблением животных, насыщенных жиров;
- значительным дефицитом полиненасыщенных жирных кислот (растительных масел);
- дефицитом (в отдельных регионах) полноценных, животных белков;
- недостаточностью большинства водо- и жирорастворимых витаминов (причем не только весной, но и в летне-осенний, казалось бы, наиболее благоприятный период года), в том числе витаминов-антиоксидантов - А, С, Е, и β -каротина;
- дефицитом ряда минеральных элементов, в частности кальция и железа, йода, фтора, цинка; для многих регионов России серьезную проблему представляет недостаточная обеспеченность населения таким эссенциальным (незаменимым) элементом, как селен, являющимся одним из важных компонентов системы антиоксидантной защиты организма;
- выраженным дефицитом пищевых волокон, в частности клетчатки.

Дефицит микронутриентов в рационе приводит к серьезным последствиям, зачастую переходящим в алиментарнозависимые заболевания: сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные, онкологические, железодефицитную анемию, патологию щитовидной железы, а также к общему снижению иммунного статуса организма. Недостаточное потребление витаминов отрицательно сказывается на росте и развитии детей, снижается физическая и умственная работоспособность, сопротивляемость различным заболеваниям, усиливается отрицательное воздействие на организм неблагоприятных экологических условий, вредных факторов производства, повышаются профессиональный травматизм, сокращается продолжительность активной трудоспособной жизни. Дефицит любого из витаминов, а тем более недостаток ряда витаминов, не может не сказаться на структуре скелета.

Важно отметить, что *потребность в витаминах и минеральных веще-*

ствах у современного человека существенно возросла вследствие роста стрессовых и экологически неблагоприятных факторов. Последнее обстоятельство особенно актуально для Кемеровской области.

Многое в нашей жизни поддается регулировке и корректированию. Питание человека - не исключение. Одним из эффективных и доступных способов восполнить недостаток в рационе питания перечисленных выше веществ является использование биологически активных добавок к пище.

Биологически активные добавки - природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

БАД - это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, включая незаменимые пищевые вещества; их получают из растительного, животного или минерального сырья. Также не исключена возможность получения БАД химическими или биотехнологическими способами. Бактериальные препараты, или эубиотики, оказывающие регулирующее влияние на микрофлору желудочно-кишечного тракта, тоже относятся к биологически активным добавкам.

Список разрешенных и запрещенных для изготовления БАД биологически активных веществ, компонентов пищи и продуктов, являющихся их источниками, приводится в приложениях 6 и 7.

6.1. Нутрицевтики

Нутрицевтики* представляют собой эссенциальные нутриенты (пищевые вещества) и являются природными ингредиентами пищи, такими как, например, витамины или их близкие предшественники (к примеру, β -каротин или другие каротиноиды), полиненасыщенные кислоты семейства ω -3 и другие полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). Некоторые минеральные вещества и микроэлементы также являются биологически активными добавками - нутрицевтиками (железо, кальций, селен, йод, фтор, цинк). Нутрицевтиками являются и некоторые аминокислоты, моно- и дисахариды, пищевые волокна, например целлюлоза, пектины и др. Таким образом, можно дать следующее определение понятию «**нутрицевтики**»: это биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон).

Функциональная роль биологически активных добавок - нутрицевтиков многогранна. Использование нутрицевтиков позволяет:

- достаточно легко и быстро в максимально возможной степени индивидуализировать питание человека в зависимости от потребностей, которые отличаются не только в зависимости от пола, возраста или интенсивности физической или интеллектуальной нагрузки, но и в зависимости от генетических особенностей биохимической конституции каждого конкретного индивидуу-

* Нутрицевтики - от лат. - питание, кормление, прием пищи.

ма, его биоритмов, физиологических особенностей, например, беременность, кормление грудью, стрессовые состояния; нельзя не учитывать также и особенности экологических условий проживания или профессиональных факторов;

- использование нутрицевтиков позволяет легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ, который обнаруживается у большинства не только взрослого, но и детского населения;
- нутрицевтики помогают направленно изменить метаболизм веществ; их использование позволяет в максимально возможной степени удовлетворить измененные физиологические потребности в пищевых веществах больного человека;
- использование нутрицевтиков позволяет за счет усиления элементов ферментной защиты клетки повысить неспецифическую резистентность организма человека к неблагоприятному воздействию факторов окружающей среды у населения, проживающего в экологически неблагоприятных регионах;
- связывание и выведение ксенобиотиков (различные тяжелые металлы, радионуклиды) из организма - еще одна роль биологически активных добавок - нутрицевтиков;
- использование нутрицевтиков позволяет направленно изменять промежуточный обмен отдельных веществ, в частности токсикантов;
- многие нутрицевтики обладают иммуномодулирующим действием.

Нутрицевтики все шире и шире используются в практике лечебного питания. Иными словами, применение биологически активных добавок - нутрицевтиков является в настоящее время весьма эффективной формой первичной и вторичной профилактики и лечения ряда широко распространенных заболеваний: ожирения, атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований, а также иммунодефицитных состояний.

Схематично роль нутрицевтиков представлена на рис. 1.

По своему назначению биологически активные добавки - источники пищевых веществ (нутрицевтики) - можно разделить:

- на БАД - источники преимущественно белка и аминокислот;
- БАД - источники преимущественно эссенциальных жирных кислот, липидов и жирорастворимых витаминов:
 - на основе растительных масел;
 - на основе рыбьего жира;
- БАД - источники преимущественно углеводов;
- БАД - источники преимущественно пищевых волокон (пектины, отруби, растительная клетчатка, микрокристаллическая целлюлоза и др.);
- БАД - источники преимущественно водорастворимых витаминов;
- БАД - источники преимущественно макро- и микроэлементов.

6.2. Парафармацевтики

Парафармацевтики, как правило, минорные компоненты пищи - органические кислоты, кофеин, биофлавоноиды, биогенные амины, регуляторные ди- и олигопептиды, некоторые олигосахариды и др., так называемые «натурпродукты». Сюда же можно отнести и биологически активные добавки, способ-

ствующие уменьшению суммарной энергетической ценности рациона или регулирующие аппетит и находящие широкое применение для профилактики и лечения ожирения.

Парафармацевтики - биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Функциональная роль парафармацевтиков заключается:

- в регуляции в физиологических границах функциональной активности органов и систем;
- в регуляции нервной деятельности;
- в регуляции микробиоценоза желудочно-кишечного тракта;
- в адаптогенном эффекте.

Использование парафармацевтиков как биологически активных добавок к пище способствует адаптации организма человека к экстремальным условиям. Также важна роль парафармацевтиков во вспомогательной терапии.

Биологически активные добавки - источники физиологически активных веществ (парафармацевтики) делятся на БАД на растительной основе и БАД на основе переработки животного сырья.

Биологически активные добавки на растительной основе могут выпускаться в таблетированном, капсулированном или порошкообразном виде либо в виде высушенных лекарственных растений (чай).

6.3. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты

Для однозначного восприятия данного раздела необходимо четко определиться с основными терминами.

Пробиотики (эубиотики) - биологически активные добавки к пище, в состав которых входят живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, оказывающие нормализующее воздействие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта.

Пробиотические продукты - пищевые продукты, изготовленные с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пробиотиков.

Пробиотические микроорганизмы - живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы - представители защитных групп нормального кишечного микробиоценоза человека и природных симбиотических ассоциаций, благотворно влияющие на организм человека путем поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта, преимущественно родов: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Propionibacterium* и др.

Пробиотики представляют собой живые микроорганизмы или культивированные ими продукты, которые благотворно воздействуют на организм человека и животного, в большей степени путем оздоровления желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

К бактериям-пробиотикам относятся в основном их классические представители - эубиотики, входящие в состав нормальной микрофлоры ЖКТ. Ти-

пичные представители пробиотиков - бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы рода *Lactobacillus*, которые постоянно присутствуют в ЖКТ. Ряд других микроорганизмов с пробиотическими свойствами не встречаются постоянно в кишечнике человека и называются **транзиторными**. Это молочнокислые палочки и кокки; грамположительные бактерии *Bacillus* и грамотрицательные *Escherichia coli*; *Citrobacter*; дрожжи *Saccharomyces*, *Candida parvulipes*; грибы, в том числе высшие - *Aspergillus*, *Rizopus*, *Cordiceps*.

Пути поступления пробиотиков в организм человека могут быть следующие:

- фармацевтические формы медицинских биологических препаратов;
- биологически активные добавки к пище;
- пищевые продукты, обогащенные пробиотиками или полученные биотехнологическим способом с использованием пробиотиков в качестве заквасочных или стартерных культур, в том числе лечебные кисломолочные продукты.

Биологические препараты, БАД и пищевые продукты могут содержать микроорганизмы в виде чистых монокультур или в комбинациях, включающих несколько штаммов одного рода или вида разных таксономических групп. В состав формул препаратов, БАД и пищевых продуктов может входить до 6-8 пробиотиков и более, в этих случаях их называют **симбиотиками и мультипробиотиками**. Их создание является перспективным, учитывая поиск синергического эффекта и возможность наиболее активного действия.

Другим приоритетным направлением является разработка пробиотической продукции смешанного состава, так называемых «синбиотиков», содержащих комплексы пробиотиков, в том числе мультиштаммовых, с различными пребиотическими веществами.

Пребиотики являются стимуляторами пробиотиков. К пребиотикам относят:

- *бифидобактерии*, другие микроорганизмы;
- *неперевариваемые олигосахариды* (НПО) - углеводы со степенью полимеризации 2-10: коротко- и среднецепочечные полимеры (олигомеры) из остатков фруктозы - фруктоолигосахариды, фруктаны, в том числе инулин; из остатков глюкозы - глюкоолигосахариды, глюканы и лекстраны; галактозы - галактоолигосахариды, а также олигосахариды;

Природные НПО широко распространены в продуктах растительного, животного и микробиологического происхождения. В настоящее время активно ведутся работы по созданию синтетических НПО, а также по их получению биотехнологическими способами. Пребиотики могут быть добавлены в продукты, содержащие пробиотическую микрофлору (йогурты, продукты для вскармливания детей первого года жизни и др.). Представляют интерес предложения по обогащению некоторых продуктов, например, хлеба, печенья, супов-концентратов, очищенными пребиотическими соединениями, поскольку такой способ достижения пробиотического эффекта является наиболее простым и доступным.

- *отдельные витамины и их производные*; селективное ростстимулирующее действие пантотеновой кислоты и пантотеносодержащих соединений из экстрактов моркови (пантетин и S-сульфопантетеин) на различные штаммы би-

фидобактерий послужило основанием для создания различных форм БАД пребиотического действия;

- *биологически активные иммунные белки* - лактоглобулины и гликопептиды.

Для человека наиболее естественным и психологически доступным путем получения пробиотиков является потребление натуральных, в частности, кисломолочных продуктов, полученных биотехнологическим способом с использованием различных микроорганизмов в качестве заквасочных или стартерных культур.

В настоящее время исследования пребиотиков продолжаются, и перспектива их применения для профилактики и лечения распространенных заболеваний достаточно широка.

Количественный и качественный состав нутриентов в БАД должен соответствовать оптимальному их усвоению и проявлению положительного эффекта. Состав БАД должен быть безвреден для организма (при соблюдении рекомендаций по употреблению). Вообще, БАД используют, как правило, для профилактики заболеваний. При лечении заболеваний они поддерживают лечение, сокращая потребность в лекарствах; их действие, как правило, более мягкое и более длительное, чем у лекарств.

В настоящее время накоплен определенный положительный опыт использования БАД в коррекции питания, профилактике и лечении многих заболеваний. Вместе с тем лавинообразное появление на рынке отечественных и зарубежных препаратов БАД диктует необходимость их контроля, дифференцированной оценки и характеристики. Такая информация представляется важной как для специалиста, так и для простого потребителя.

Действующая в Российской Федерации система государственной регистрации БАД, оценка их качества и безопасности соответствуют имеющемуся мировому опыту, в частности, рекомендациям комиссии «Кодекс Алиментариус» и соответствующим законодательствам Канады, Германии, Великобритании и других стран, в том числе «Федеральному акту США о пищевых продуктах, медицинских препаратах и косметических средствах» от 20.01.99.

6.4. Государственный контроль за производством и реализацией БАД. Вопросы экспертизы качества и безопасности

Разрешение на производство БАД на конкретных предприятиях оформляется органами и учреждениями Госсанэпидслужбы при соблюдении санитарных норм и правил. При этом регламент осуществления Госсанэпиднадзора определен МУК 2.3.2.721-98 «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище».

Государственный надзор за производством БАД осуществляется центрами Госсанэпиднадзора в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 53-ФЗ, Федеральным законом Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29-ФЗ и «Положением о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации», утвержденным Поста-

новлением Правительства Российской Федерации.

Порядок осуществления производственного контроля и методы анализа качества и безопасности БАД определяются органами и учреждениями Госсанэпиднадзора в соответствии с технической документацией на конкретные виды БАД, МУК 2.3.2.721-98 «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище», СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Ведущей организацией по проведению экспертных исследований БАД является Институт питания РАМН. Созданный для этих целей компьютеризированный банк данных включает: сведения о фирме и стране-производителе, содержание активных компонентов БАД, направленности их действия, форму выпуска продукта и способы его употребления. Проводится классификация БАД по каждому из представленных параметров, отслеживается возможное дублирование продукции, выявляются тенденции в расширении ассортимента, что имеет практическое значение при разработке новых форм препаратов.

Первичные данные оформляются в виде экспертного заключения, которое передается Институтом питания РАМН в Госкомсанэпиднадзор России для выдачи гигиенического заключения.

В информационно-аналитическом центре Госсанэпиднадзора создана автоматизированная поисковая аналитическая система «SERTI», позволяющая обобщать имеющиеся данные о БАД.

Порядок государственной регистрации БАД определен приказом министра здравоохранения Российской Федерации «О порядке экспертизы и гигиенической сертификации биологически активных добавок к пище» № 117 от 15.04.97 и постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации «О государственной регистрации биологически активных добавок к пище» № 21 от 15.09.97.

В настоящее время разработан и реализуется СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище».

С учетом имеющегося мирового и отечественного опыта в России разработана Система контроля за производством и реализацией БАД. На основе действующих нормативных документов определена методология оценки потребительских свойств БАД, определяющих их качество и безопасность.

Вообще, выбор показателей товарной экспертизы отдельных групп пищевых продуктов должен основываться на индивидуальных особенностях, характеризующих органолептические, физико-химические свойства, функциональную направленность, роль и место в питании современного человека. Эту позицию разделяют многие отечественные и зарубежные специалисты в области питания и товароведения продовольственных товаров.

На сегодняшний день выделяют следующие основные составляющие товарной экспертизы БАД:

- санитарно-эпидемиологическая экспертиза;
- органолептический анализ;
- требования к упаковке;

- информация для потребителя.

Основной частью товарной экспертизы БАД являются показатели санитарно-эпидемиологической экспертизы, состоящие из следующих процедур:

- первичная экспертная оценка заявки, документов и материалов, характеризующих данную продукцию;
- определение потребности в проведении необходимых испытаний (в зависимости от полноты исходных сведений и особенностей БАД);
- проведение выполненного комплекса химических, микробиологических, токсикологических, других видов исследований и оценка их результатов с целью подтверждения безопасности и подлинности рассматриваемой продукции;
- экспериментальные исследования токсикологических, физиологических и метаболических эффектов, подтверждающих заявленную эффективность и безопасность БАД (при необходимости);
- клиническая оценка эффективности (при необходимости);
- оценка результатов экспериментальных и клинических испытаний и наблюдений;
- оценка методов исследований основных ингредиентов, действующих начал и подлинности БАД;
- подготовка и оформление Экспертного заключения;
- подготовка и оформление Регистрационного удостоверения.

Органолептическая оценка БАД проводится, как правило, на первом этапе товарной экспертизы. Ее результаты могут быть основанием для отказа в регистрации или проведения дополнительных физико-химических и микробиологических исследований.

Требования к упаковке БАД:

1. Упаковка БАД должна обеспечивать сохранность и обеспечивать качество БАД на всех этапах оборота.
2. При упаковке БАД должны использоваться материалы, разрешенные для использования в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами или лекарственными средствами.
3. Требование к информации, нанесенной на этикетку БАД, устанавливаются в соответствии с действующими законодательными нормативными документами, регламентирующими вынесение на этикетку информации для потребителя.

На маркировке информация о БАД должна содержать:

- наименование БАД;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- обозначение нормативной или технической документации, обязательным требованиям которых должны соответствовать БАД (для БАД отечественного производства и стран СНГ);
- состав БАД, с указанием ингредиентного состава в порядке, соответствующем их убыванию в весовом или процентном выражении;
- сведения об основных потребительских свойствах БАД;
- сведения о весе или объеме БАД в единице потребительской упаковки и весе или объеме единицы продукта;

- сведения о противопоказаниях для применения при отдельных видах заболеваний;
- указание, что БАД не является лекарством;
- дату изготовления, гарантийный срок годности или дату конечного срока реализации продукции;
- условия хранения;
- информацию о государственной регистрации БАД с указанием номера и даты;
- место нахождения, наименование изготовителя (продавца) и место нахождения и телефон организации, уполномоченной изготовителем (продавцом) на принятие претензий от потребителей.

Перечисленная выше информация доводится до сведения потребителей в любой доступной для прочтения потребителем форме.

Использование термина «экологически чистый продукт» в названии и при нанесении информации на этикетку БАД, а также использование иных терминов, не имеющих законодательного и научного обоснования, не допускается.

Информация о биологически активных добавках к пище, обладающих тонизирующим, гормоноподобным и влияющим на рост тканей организма человека действием, пищевых добавках и пищевых продуктах, содержащих эти добавки, а также о пищевых продуктах нетрадиционного состава с включением не свойственных им компонентов белковой природы должна содержать сведения о противопоказаниях для применения при отдельных видах заболеваний, которые наносят на этикетку. Виды заболеваний, при которых противопоказано применение отдельных видов пищевых продуктов и добавок, определяет Министерство здравоохранения Российской Федерации.

Тестовые задания

1. Дайте определение понятия «пищевые добавки».

- 1) Кислоты; регуляторы кислотности; вещества, препятствующие слеживанию и комкованию; пеногасители; антиокислители; наполнители; красители; эмульгаторы; усилители вкуса и запаха; гелеобразователи; консерванты, подсластители;
- 2) Пищевые добавки, улучшающие внешний вид пищевых продуктов. Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов и увеличивающие сроки хранения. Пищевые добавки, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру. Пищевые добавки, регулирующие вкус продукта.
- 3) Е 100 и далее – красители; Е 200 и далее – консерванты; Е 300 и далее – антиоксиданты; Е 400 и далее – стабилизаторы консистенции; Е 450 и далее – эмульгаторы; Е 500 и далее – регуляторы кислотности; Е 600 и далее – усилители вкуса и аромата; Е 900 и далее – антифламинги и улучшители хлеба.
- 4) Ускорители технологических процессов. Фиксаторы миоглобина. Улучшители качества хлеба. Полирующие средства. Детергенты, моющие и дезинфицирующие средства. Растворители. Осветлители и комплексообразующие вещества.

3. Что входит в понятие «Пищевые добавки, регулирующие вкус продукта»?

- 1) Ароматизаторы натуральные, ароматизаторы идентичные натуральным, ароматизаторы синтетические.
- 2) Подсластители натуральные, подсластители идентичные натуральным, подсластители синтетические.
- 3) Ароматизаторы, вкусовые добавки, подсластители, кислоты и регуляторы кислотности.
- 4) Эфирные масла, эссенция, заменители сахара.

4. Что входит в понятия «Пищевые добавки, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру продукта»?

- 1) Модифицированные крахмалы, пектины, агары, альгинаты.
- 2) Поверхностно-активные вещества ионогенные и неионогенные.
- 3) Низкоэтерифицированные пектины, высокоэтерифицированные пектины.
- 4) Загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы, разжижители, пенообразователи.

5. Что входит в понятие «Пищевые добавки, повышающие сохранность продуктов питания»?

- а) Сорбиновая кислота, сорбаты, бензойная кислота, бензоаты.
- б) Консерванты, антиоксиданты, влагоудерживающие агенты, плектообразователи.
- в) Стабилизаторы, улучшители, ингибиторы.
- г) Токоферолы, каротиноиды, аскорбиновая кислота.

6. Что входит в понятие «Пищевые добавки, улучшающие внешний вид пищевых продуктов»?

- 1) Натуральные красители идентичные натуральным, синтетические красители.
- 2) Красители, отбеливатели, стабилизаторы окраски.
- 3) Красители красной области спектра, желтой области, зеленой области и синей области.
- 4) Аннато, каротины, шафран, куркумин, амарант, тартразин.

7. Дайте определение понятия «технологические добавки».

- 1) Добавки, вносимые в пищевые продукты на различных этапах технологического процесса для его ускорения или повышения эффективности и которые удаляются затем из готового продукта.
- 2) Пищевые добавки, вносимые в продукты для придания им определенных функциональных

свойств.

3) Пищевые добавки, вносимые в продукты для придания им повышенной пищевой ценности.

8. Дайте определение понятия «биологически активные добавки».

1) Это вещества, полученные из растительного, животного или минерального сырья, а также химическими или биологическими способами.

2) Это природные или идентичные природные вещества, обладающие биологической активностью и предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

3) Это комплекс нутрицевтиков, парафармацевтиков и эубиотиков.

4) Это комплекс живых микроорганизмов и (или) их метаболитов, оказывающих нормализующее воздействие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта.

9. Дайте определение понятия «нутрицевтики».

1) Это источники белков, жиров и углеводов.

2) Это вещества, функциональное действие которых направлено на восполнение дефицита эссенциальных пищевых веществ.

3) Это вещества, функциональное действие которых направлено на направленные изменения метаболизма веществ и лечебное питание.

4) Это биологически активные добавки, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белков, незаменимых аминокислот, жиров, незаменимых полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и -6 ряда, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон).

10. Дайте определение понятия «парафармацевтики».

1) Это биологически активные добавки, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

2) Это комплекс органических кислот, биофлавоноидов, гликозидов, биогенных аминов, регуляторных ди- и олигопептидов, олигосахаридов и других так называемых натурпродуктов.

3) Это вещества, обладающие адаптогенным эффектом, способностью к регуляции деятельности нервной системы и микробиоценоза желудочно-кишечного тракта.

4) Это биологически активные вещества на растительной основе, а также на основе переработки мясомолочного сырья и субпродуктов, рыбы и морепродуктов.

11. Экстракт аннато - это

1) пищевой краситель от желтого до оранжевого цвета, получаемый из внешнего слоя семени олеандрового дерева

2) пищевой краситель от оранжевого до красного, получаемый из кожуры паприки

3) ароматизатор

4) стабилизатор

12. К натуральным красителям относят:

1) куркумин, аннато, рибофлафин, кармин, сахарный коллер

2) тартразин, желтый хинолиновый, индигокармин, черный блестящий BN, синий патентованный V, синий блестящий FCF

3) куркумин, кармин, сахарный коллер, тартразин, синий патентованный V, синий блестящий FCF

4) ванилин, лизин гидрохлорид, L-лейцин, глицин

13. Ароматизатор идентичный натуральному - это

1) означает «такой же, как и природный»

- 2) извлекаются физическими способами (прессованием, экстракцией, дистилляцией) из исходных материалов растительного или животного происхождения.
- 3) содержат по меньшей мере одно искусственное вещество, которого в природе не существует.
- 4) окислители или восстановители.

14. Соотнесите цифры обозначения групп пищевых добавок и их названия

- | | |
|-------------|--------------------------------|
| E 100-E182 | а) Усилители вкуса |
| E200 – E299 | б) Красители |
| E400 – E499 | в) Консерванты |
| E600 – E699 | г) Стабилизаторы и загустители |

15. Эмульгаторы – это

- 1) биологически активные добавки, в состав которых входят живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, оказывающие нормализующее воздействие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта
- 2) полициклические спирты, относящиеся к классу стероидов; основной стерол животных и человека – холестерин
- 3) основная группа веществ, применяемых для окрашивания пищевых продуктов.
- 4) класс пищевых добавок, которые образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз таких, как масло и вода в пищевых продуктах

16. К биологически активным добавкам (БАД) относят:

- 1) пищевые красители
- 2) микроэлементы
- 3) эмульгаторы
- 4) антиокислители
- 5) подсластители

17. Укажите нормативный документ, регламентирующий порядок государственной регистрации БАДов к пище:

- 1) Приказ МЗ РФ от 15.04.97 г. №117
- 2) Приказ МЗ РФ от 02.12.97 г. №349
- 3) Приказ ФС по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека от 18.06.04 г. №2
- 4) Постановление Правительства РФ от 23.04.97 г. №481

18. Укажите срок действия свидетельства о государственной регистрации продукции для БАД к пище:

- 1) до 1 года
- 2) весь период производства продукта с заявленными свойствами
- 3) до 3-х лет
- 4) до 6-ти лет

19. Укажите, кто осуществляет государственную регистрацию, надзор и контроль БАВ, предназначенных для производства БАДов к пище (выбрать правильные варианты ответов):

- 1) департамент государственного контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств и медицинской техники
- 2) департамент государственного санитарно-эпидемиологического надзора
- 3) федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

20. Тартразин – это

- 1) синтетический краситель желтого цвета, используемый для подкрашивания кондитерских изделий и напитков
- 2) улучшитель муки и хлеба, стабилизатор. разрешено применение этой пищевой добавки в нашей стране, в странах Европейского Сообщества не разрешен к применению
- 3) эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь, диспергирующий агент
- 4) подсластитель, влагоудерживающий агент, комплексообразователь, текстуратор, эмульгатор, диспергирующее вещество и стабилизатор цвета

21. Сорбит – это

- 1) подсластитель, влагоудерживающий агент, комплексообразователь, текстуратор, эмульгатор, диспергирующее вещество и стабилизатор цвета
- 2) синтетический краситель желтого цвета, используемый для подкрашивания кондитерских изделий и напитков
- 3) эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь, диспергирующий агент
- 4) улучшитель муки и хлеба, стабилизатор. разрешено применение этой пищевой добавки в нашей стране, в странах Европейского Сообщества не разрешен к применению

22. Регуляторы пены – это

- 1) пищевые добавки, образующие два функциональных класса – пеногасители и пенообразователи
- 2) пищевые добавки, входящие в группу стабилизаторов и влагоудерживающих агентов
- 3) класс пищевых добавок, которые изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта
- 4) подсластитель, влагоудерживающий агент, комплексообразователь, текстуратор, эмульгатор, диспергирующее вещество и стабилизатор цвета

23. Разрыхлители –

- 1) класс пищевых добавок, представляющий собой вещества или сочетание веществ, которые освобождают газ и увеличивают таким образом объем теста
- 2) пищевые добавки, входящие в группу стабилизаторов и влагоудерживающих агентов
- 3) класс пищевых добавок, которые изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта
- 4) подсластитель, влагоудерживающий агент, комплексообразователь, текстуратор, эмульгатор, диспергирующее вещество и стабилизатор цвета

24. Пектины – это

- 1) E440, загустители, уплотнители, стабилизаторы и желеобразователи
- 2) E905с, глазирователь, разделитель и герметик, разрешенный к применению в странах Европейского сообщества и в России
- 3) E387, антиоксидант и диспергирующее вещество, не имеющее разрешения к применению в пищевой промышленности как пищевая добавка
- 4) E918, улучшитель муки

25. Е 330 –

- 1) регулятор кислотности, антиокислитель и синергист антиокислителей, комплексообразователь, диспергирующее, размельчающее
- 2) L-лейцин, усилитель вкуса и аромата
- 3) ланолин, глазирователь
- 4) лактин, подсластитель, текстуратор, наполнитель

26. Ксилит –

- 1) E967, подсластитель, водоудерживающий агент, стабилизатор и эмульгатор, уплотнитель

- 2) E161с, краситель, разрешенный к применению как в странах Западной Европы, так и в России для подкрашивания некоторых пищевых продуктов
- 3) краситель, используется для окрашивания кондитерских изделий
- 4) натуральное душистое вещество, используется для изготовления ароматических эссенций предназначенных для пищевых продуктов безалкогольных напитков

27. Е 120 –

- 1) кармин, натуральный краситель красного цвета, красящим веществом которого является карминовая кислота
- 2) карбонат натрия, регулятор кислотности, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
- 3) сахарный колер
- 4) карбамид, улучшитель муки и хлеба

28. Глутамат натрия –

- 1) используют для улучшения и «освежения» естественного вкуса и аромата мясных и овощных консервов и концентратов
- 2) E1102, ферментный препарат, применяемый в России и Германии как антиоксидант
- 3) E422, регулятор влажности и наполнитель, загуститель
- 4) E905a, глазирователь, разделитель, герметик

29. Аспартам –

- 1) подсластитель, усилитель вкуса
- 2) загуститель, стабилизатор и желеобразующее вещество
- 3) является классическим представителем класса загустителей, стабилизаторов и желеобразующих веществ.
- 4) карбонат натрия, регулятор кислотности, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию.

30. Ваниль –

- 1) относится к группе натуральных ароматических веществ и представляет собой специально обработанные стручки тропической орхидеи и некоторых других тропических растений
- 2) загуститель, стабилизатор и желеобразующее вещество
- 3) является классическим представителем класса загустителей, стабилизаторов и желеобразующих веществ.
- 4) карбонат натрия, регулятор кислотности, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию

Содержание

Введение	3
1. Пищевые добавки. Общие сведения	4
1.1. Классификация пищевых добавок	5
1.2. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания Процедура установления безопасности пищевых добавок	8
1.3. Общие подходы к подбору и применению пищевых добавок	11
2. Вещества, улучшающие цвет, аромат и вкус продуктов	12
2.1. Красители, отбеливатели и стабилизаторы окраски	12
2.1.1. Красители	13
2.1.2. Стабилизаторы (фиксаторы) окраски	19
2.1.3. Отбеливатели	20
2.2. Ароматизаторы, эфирные масла и экстракты	21
2.2.1. Натуральные эфирные масла и олеорезины	21
2.2.2. Пищевые ароматизаторы	23
2.3. Усилители вкуса и аромата	25
2.4. Интенсивные подсластители и сахарозаменители	27
3. ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ	31
3.1. Эмульгаторы	31
3.2. Загустители и гелеобразователи	34
4. ВЕЩЕСТВА, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОКИ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	42
4.1. Консерванты	42
5. Технологические добавки	47
5.1. Регуляторы кислотности	47
5.2. Разрыхлители	47
5.3. Средства для снятия кожицы (с плодов)	48
6. Биологически активные вещества	48
6.1. Нутрицевтики	50
6.2. Парафармацевтики	51
6.3. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты	52
6.4. Государственный контроль за производством и реализацией БАД. Вопросы экспертизы качества и безопасности	54
Тестовые задания	58

Список использованной литературы

1. Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В., Шленская Т.В. Пищевые и биологически активные добавки: учеб. для студ. высш. учеб. завед. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 2008.
2. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. СПб.: ГИОРД, 2000. 176 с.
3. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. М.: Колос, 2001. 256 с.
4. Позняковский В.М., Австриевских А.Н., Вековцев А.А. Пищевые и биологически активные добавки. Москва-Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты», 2004. 243 с.
5. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
6. СанПиН 2.3.2.1290-03. Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД).
7. СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок.
8. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки : энциклопедия. СПб.: ГИОРД, 2003. 688 с.

Учебное издание

Гапонова Валентина Евгеньевна
Исаев Хафиз Мубариз-оглы
Слезко Елена Ивановна

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

учебно-методическое пособие к выполнению практических занятий
по дисциплине «Биологически активные добавки»,
для студентов всех форм обучения направления
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 16.04.2018 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,77. Тираж 25 экз. Изд. № 5805.

Издательство Брянский Государственный Аграрный Университет
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ