Министерство сельского хозяйства РФ
Министерство образования РФ
Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского
Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы

АЛЕКСЕЕВА Ю.А.

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ПРЯНОСТИ И КОНСЕРВАНТЫ

Учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Молодежный 2020

УДК 641.18(075.8)
А 474

Печатается по решению научно-методического совета ФГБОУ ИрГАУ им. А. А. Ежевского (протокол № 5 от 30 ноября 2020 г.)

Рецензент: к.с.х.н., доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии Ивонина О.Ю.

Алексеева, Ю.А

Пищевые добавки, пряности и консерванты : учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Ю. А. Алексеева ; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2020. - 162 с. – Текст: электронный.

В учебное пособие представлен теоретический материал, практические работы и рекомендации по их выполнению, задания для студентов заочной формы обучения, рекомендуемый список литературы.

Алексеева Ю.А., 2020

Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2020

ТРЕБОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

Работа по изучению курса должна быть регулярной, последовательной и систематичной. Необходимо прослушать курс лекций, где преподаватель останавливается на раскрытии наиболее важных и сложных для самостоятельного усвоения тем, дает рекомендации по изучению отдельных вопросов. Кроме лекций обязательным является проработка специальной литературы, список которой приведен в конце настоящих указаний.

Изучение того или иного материала должно быть активным, действенным, т.е. каждое понятие, теоретическое положение, практический прием должны быть поняты и уяснены глубоко и детально.

Программой курса предусмотрены практические занятия по изучаемой дисциплине в сессионный период. Практические занятия проводятся на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы» под руководством преподавателя.

1 ПОНЯТИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Тема 1.1. Введение. Понятия «пищевые добавки», классификация, цели проблемы и перспективы использования

Цели и задачи пищевой промышленности по обеспечению населения продуктами высокого качества и безопасными с точки зрения гигиены питания.

Понятия "Пищевые добавки". Перспективы использования пищевых добавок при производстве традиционных и новых продуктов питания. Классификация пищевых добавок.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать:*

вещества, относящиеся к пищевым добавкам;

значение и основные проблемы использования пищевых добавок как «чужеродных веществ»;

их роль в формировании качества и свойств продуктов питания;

роль международных организаций в решении проблемы использования пищевых добавок путем координации действий в разработке международных стандартов на пищевые продукты.

Обучающийся *должен изучить:*

термины и определения в области применения пищевых добавок;

классификацию и основные нормативные документы, регламентирующие их использование;

преимущества и недостатки использования пищевых добавок.

В пищевой промышленности использование пищевых добавок стало традиционным. Спектр веществ, используемых при изготовлении продукции различного назначения, постоянно корректируется.

Различные вещества, пряности и т.п. употребляются человеком в течение многих веков. Селитра, поташ, соль, перец, гвоздика, мускатный орех, корица, мед и др. ингредиенты всегда являлись ценным товаром.

Таким образом, упорядочивание использования различных химических веществ при изготовлении продуктов питания являлось насущной проблемой не одно столетие.

На разных этапах развития технологии продуктов питания предпринимались попытки дать общее определение пищевым добавкам. Так, например, в Федеральном законе № 29 от 02 января 2000 года «О качестве и безопасности пищевых продуктов» предложена следующая формулировка «пищевые добавки – природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов».

Данное определение не достаточно полно охватывает все нюансы использования химических веществ, применяемых в качестве пищевых добавок. В частности, под указанное определение попадают поваренная соль, сахар и др. вещества, которые не относятся к пищевым добавкам и реализуются как самостоятельные продукты.

Уточненная формулировка, предложена ГОСТ Р 52499-05 «Добавки пищевые. Термины и определения». В указанном нормативном документе предложена следующая формулировка: пищевые добавки - натуральные или искусственные вещества (и/или их смесь), обычно не употребляемые в качестве пищевого продукта, преднамеренно вводимые в пищевые продукты в процессе их производства с технологической целью и/или придания им определенных свойств и/или сохранения качества и увеличения сроков хранения или годности.

Одним из последних документов, регламентирующих термины и определения в области применения пищевых добавок, является Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012).

Формулировка, предложенная в ТР ТС 029/2012 пищевая добавка - любое вещество (или смесь веществ), имеющее или не имеющее собственную пищевую ценность, обычно не употребляемое непосредственно в пищу, преднамеренно используемое в производстве пищевой продукции с технологической целью (функцией) для обеспечения процессов производства (изготовления), перевозки (транспортирования) и хранения, что приводит или может привести к тому, что данное вещество или продукты его превращений становятся компонентами пищевой продукции; пищевая добавка может выполнять несколько технологических функций.

Теме не менее, остается не совсем понятным, почему, например, поваренная соль во многих странах, в том числе в России, не относится к пищевым добавкам, хотя ее применяют в качестве вещества, изменяющего сроки хранения продукта (консерванта), или вещества, изменяющего вкус продукта, т.е. вкусовой добавки. Кроме того, небольшие концентрации хлорида натрия способствуют повышению водоудерживающей способности продуктов. При этом саму соль, как и пищевые добавки, никто в чистом виде не употребляет, только в составе продуктов. Желатин, являющийся широко известным гелеобразователем, не является пищевой добавкой, а агар, выполняющий те же функции, относится к данной категории веществ.

Для классификации пищевых добавок в странах Евросоюза разработана система нумерации (действует с 1953 года). Каждая добавка имеет уникальный номер, начинающийся с буквы «Е». Система нумерации была доработана и принята для международной классификации Кодекс Алиментариус.

Международные стандарты на пищевые добавки и примеси определяются Объединенным комитетом экспертов Международной сельскохозяйственной организации (JECFA) и Кодексом Алиментариус (Codex Alimentarius). Принятые Международной комиссией ФАО/ВОЗ документы обязательны к исполнению странами, входящими в ВТО. Особенностью Кодекса Алиментариус является то, что он не учитывает токсикологические особенности пищевых добавок.

Пищевые добавки могут оставаться в пищевых продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде веществ, образовавшихся в результате химического взаимодействия добавок с компонентами пищевых продуктов. Например, карбонат натрия (Е 500i) может частично взаимодействовать с кислотами, содержащимися в продукте, с образованием других солей и углекислого газа. Нитрит натрия (Е 250), добавляемый в качестве стабилизатора окраски при изготовлении мясных продуктов подвергающихся кулинарной обработке,

практически полностью вступает во взаимодействие с миоглобином, образуя стабильный при термообработке комплекс – нитрозмиоглобин, в результате чего мясо сохраняет красную или розовую окраску. Серебро (Е 174) практически не взаимодействует с компонентами продукта.

1. Классификация пищевых добавок

Современное производство пищевых продуктов предусматривает широкое использование пищевых добавок.

Пищевые добавки - это природные или искусственные вещества или их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов.

Пищевые добавки обычно не употребляются в пищу в качестве пищевого продукта, а преднамеренно вводятся в него с целью сохранения или придания пищевым продуктам определенного внешнего вида, вкуса, цвета, консистенции; увеличения стойкости продуктов к различным видам порчи; облегчения и ускорения технологических процессов.

В современных условиях пищевые добавки рассматриваются как составная часть пищевого продукта и входят в определение понятия «пищевые продукты».

Существует множество подходов к классификации пищевых добавок.

По технологическому предназначению все пищевые добавки подразделяются на 3 группы:

- обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта (улучшители консистенции, пищевые красители, ароматизаторы и вкусовые вещества);
- предотвращающие микробную или окислительную порчу продукта (консерванты - антимикробные вещества и антиоксиданты);
- ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов производства пищевых продуктов (ускорители технологического процесса, фиксаторы миоглобина, разрыхлители, желеобразователи, пенообразователи и т.д.).

По назначению и технологическим функциям Комиссия Codex Alimentarius при ФАО/ВОЗ выделяет 23 функциональных класса пищевых добавок (кислоты, регуляторы кислотности, антиокислители, антиоксиданты, наполнители, красители, эмульгаторы, усилители вкуса и аромата, консерванты, стабилизаторы, подсластители и др.).

В странах Европейского Союза принята цифровая система *Е-нумерации*. Каждая пищевая добавка обозначается буквой Е и трех- или четырехзначным идентификационным номером (например, Е132 - индигокармин, Е210 - бензойная кислота и т.д.). Идентификационный номер является свидетельством того, что каждое вещество проверено на безопасность и для него установлены критерии чистоты.

Пищевые добавки согласно СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» регламентируются по их следующим основным функциональным классам:

- 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;
- глазиреватели;
- пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат пищевого продукта;
- подсластители;
- носители-наполнители и растворители-наполнители;
- ароматизаторы.

Существует перечень пищевых добавок, применяемых при производстве *продуктов детского питания*:

- заменители женского молока для здоровых детей первого года жизни;
- смеси для здоровых детей старше 5-ти месяцев;
- продукты прикорма для здоровых детей первого года жизни и питания детей до 3-х лет;
- специальные диетические продукты для детей 3-х лет.

Тема 1.2. Общие гигиенические требования и нормативы по использованию пищевых добавок

Цели и задачи пищевой промышленности по обеспечению населения продуктами высокого качества и безопасными с точки зрения гигиены питания. Понятия "Пищевые добавки".
Перспективы использования пищевых добавок при производстве традиционных и новых продуктов питания.
Классификация пищевых добавок.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:
вещества, относящиеся к пищевым добавкам; значение и основные проблемы использования пищевых добавок как «чужеродных веществ»;
их роль в формировании качества и свойств продуктов питания;
роль международных организаций в решении проблемы использования пищевых добавок путем координации действий в разработке международных стандартов на пищевые продукты.
Обучающийся *должен изучить*:
термины и определения в области применения пищевых добавок;
классификацию и основные нормативные документы, регламентирующие их использование;
преимущества и недостатки использования пищевых добавок.

Гигиенические требования к пищевым добавкам включают следующие положения:

1. Содержание пищевых добавок в пищевой продукции не должно превышать максимальных (допустимых) уровней. Пищевые добавки должны добавляться в пищевые продукты в минимальном количестве, необходимом для достижения технологического эффекта, но не более установленных максимальных уровней.

2. Для производства пищевых продуктов допускаются пищевые добавки, не оказывающие (с учетом установленных регламентов) по данным современных научных исследований вредного воздействия на жизнь и здоровье человека и будущих поколений.

3. Использование пищевых добавок не должно ухудшать органолептические свойства продуктов, а также снижать их пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения).

4. Не допускается применение пищевых добавок для сокрытия порчи и недоброкачественности сырья или готового пищевого продукта.

5. Допускается применение пищевых добавок в виде готовых композиций - многокомпонентных смесей (комплексные пищевые добавки).

6. Для розничной продажи используется только определенный перечень пищевых добавок.

7. Новые виды пищевых добавок, не регламентированные действующими санитарными правилами, разрешаются в установленном порядке.

8. Пищевые продукты, в которые поступают пищевые добавки с сырьем или полуфабрикатами (вторичное поступление), должны отвечать требованиям, установленным для готового продукта (учитывается суммарное количество пищевой добавки из всех источников поступления).

9. Для пищевых добавок, которые не представляют опасность для здоровья человека и избыточное количество которых может привести к технической порче продукта, максимальный уровень их внесения в пищевые продукты должен определяться технологическими инструкциями («согласно ТИ»).

Указанное правило не применимо к следующим продуктам: необработанные пищевые продукты; мед; вина; неэмульгированные масла и жиры животного и растительного происхождения; масло коровье; пастеризованные и стерилизованные молоко и сливки; природные минеральные воды; кофе (кроме растворимого ароматизированного) и экстракты кофе; неароматизированный листовой чай; сахара; макаронные изделия; натуральная неароматизированная пахта (кроме стерилизованной).

10. Изменение технологии производства и расширение сферы применения ранее разрешенной пищевой добавки осуществляется при наличии санитарно-эпидемиологического заключения.

11. При использовании производителем генетически модифицированных источников (ферментные препараты, продукция из растительных масел и белков, крахмал и др.) необходимо декларировать их в установленном порядке.

12. Не допускается обработка муки, предназначенной для розничной продажи, улучшителями муки и хлеба.

13. Не допускается использование подсластителей в производстве продуктов детского питания, за исключением специализированных продуктов для детей, страдающих сахарным диабетом.

14. Подсластители применяются в пищевых продуктах со сниженной энергетической ценностью (не менее чем на 30 % по сравнению с традицион-

ной рецептурой) и в специальных диетических продуктах, предназначенных для лиц, которым рекомендуется ограничивать потребление сахара по медицинским показаниям. Нормативная и техническая документация и рецептуры для таких продуктов согласовываются в установленном порядке.

Экспертиза пищевых добавок

Экспертиза пищевых добавок включает оценку потребительских свойств пищевых добавок, соответствие их требованиям нормативных и технических документов. Изучаются органолептические, физико-химические, микробиологические, технологические свойства, другие показатели качества и безопасности в зависимости от вида пищевой добавки и ее назначения.

Товарная экспертиза пищевых добавок проводится на стадии изготовления и на всех этапах товародвижения.

Одним из таких этапов является создание и анализ технологии подбора и внесения пищевой добавки в продукт с учетом химического состава и функциональных свойств пищевых добавок, характера действия, вида продукта, особенностей сырья, состава и свойства пищевой системы, технологии, а в некоторых случаях - упаковки и хранения. Особенно это необходимо при разработке технологии подбора и применения новых пищевых добавок.

Одним из основных разделов товарной экспертизы пищевых продуктов является санитарно-эпидемиологическая экспертиза, определяющая безопасность и качество пищевых добавок и соответствие их нормативной документации Российской Федерации и международным требованиям - Директивам ЕС и Спецификациям ФАО/ВОЗ.

Показатели безопасности пищевых добавок должны гарантировать безопасность пищевых продуктов, при изготовлении которых они применяются.

Для проведения экспертной оценки *новой пищевой добавки* и регистрации предоставляются документы, свидетельствующие о безопасности для здоровья человека:

- характеристика вещества или препарата с указанием его химической формулы, физико-химических свойств, способ получения, содержание основного вещества, наличие и содержание полупродуктов, примесей, степень чистоты, токсикологические характеристики, в том числе метаболизм в животном организме, механизм достижения желаемого технологического эффекта, возможные продукты взаимодействия с пищевыми веществами;
- технологическое обоснование применения новой продукции, ее преимущества перед уже применяемыми добавками; перечень пищевых продуктов в которых используются добавки и вспомогательные вещества, дозировки, необходимые для достижения технологического эффекта;
- техническая документация, в том числе методы контроля пищевой добавки (продуктов ее превращения) в пищевом продукте;
- для импортной продукции дополнительно представляется разрешение органов здравоохранения на их применение в стране-экспортере (изготовителе).

Производство пищевых добавок допускается только после проведения их регистрации в соответствии с процедурой, установленной Минздравом России, при наличии технической документации, санитарно-эпидемиологического за-

ключения о соответствии требованиям безопасности, а также условий производства санитарным правилам и нормам.

Импортируемые на территорию Российской Федерации пищевые добавки, средства должны отвечать требованиям действующих в Российской Федерации санитарных правил и гигиенических нормативов, если иное не оговорено международными соглашениями.

Производство, ввоз в страну, реализация и применение пищевых добавок допускаются при наличии санитарно-эпидемиологического заключения, подтверждающего безопасность продукции и соответствия её установленным гигиеническим нормативам.

Одним из важных этапов товарной экспертизы пищевых добавок является проведение соответствия на правила *маркировки*, условия их *транспортировки, хранения и реализации.*

Производители пищевых добавок, предназначенных для реализации на территории России, должны выпускать их *маркированными* в соответствии с законодательством, нормативной и технической документацией, регламентирующей вопросы маркировки (этикетирования) продукции.

На упаковке (этикетках) пищевых добавок, предназначенных для розничной продажи должно быть обозначение «ПИЩЕВАЯ» и даны рекомендации по применению (способ употребления, дозы).

При реализации подсластителей, содержащих многоатомные спирты (сорбит, ксилит и др.), на этикетке должна наноситься предупреждающая надпись: «Потребление более 15-20 г в сутки может вызвать послабляющее действие», а содержащих аспартам - «Содержит источник фенилаланина».

На этикетках комплексных пищевых добавок следует указывать массовую долю в продукте тех пищевых добавок, уровень которых нормируется настоящими санитарными правилами.

Если в рецептуру пищевого продукта входят другие пищевые продукты или сырьевые компоненты, содержащие пищевые добавки, то на потребительской упаковке (этикетке) конечного продукта такие добавки, если они не оказывают технологического эффекта, не указываются (за исключением диетических продуктов и продуктов для питания детей). Не указываются на потребительской упаковке вспомогательные средства, используемые при производстве пищевых продуктов.

Условия и порядок хранения пищевых добавок на предприятиях, использующих их в производстве пищевых продуктов, должны быть согласованы с Госсанэпиднадзором.

Применение пищевых добавок регламентируется на законодательном уровне, санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами, а также технологическими требованиями. Такие регламенты устанавливаются на национальном и международном уровнях: Федеральными законами «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г., «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 г., СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»; СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»; Приказом МЗ РФ «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции» от 15.08.2001 г.; ГОСТами; ТУ; документами ФАО/ВОЗ; Codex Alimentarius; Директивами ЕС и др.

Применение пищевых добавок ставит вопрос об их безопасности. Для большинства натуральных пищевых добавок количество вещества, вносимого в продукт, регламентируется рецептурами, технологическими инструкциями или иными документами. В этом случае, в приложениях ТР ТС 029/2012 фигурируют записи «Согласно ТД[1]» или «Согласно ТИ[2]». Для остальных пищевых добавок устанавливается «Максимальный уровень в продукции», который сопоставим с предельно допустимой концентрацией (ПДК).

ПДК – это такие концентрации, которые безвредны, т.е. при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в любые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Определение ПДК проводят поэтапно (4 этапа):

1 этап. Проводится предварительная токсикологическая оценка.

При этом выясняется:

- химическая структура или состав;
- содержание примесей;
- физико-химические свойства;
- метаболизм и биологическое действие;
- методы определения вещества в составе продукта;
- влияние на вещество pH, t, O_2, hν и др. факторов;
- масштабы распространения.

Исследователей интересует также стабильность вещества в различных пищевых продуктах, при хранении в бытовых холодильниках или комнатных условиях, в процессе технологической обработки.

Первичную токсикологическую характеристику вещества получают при проведении острого эксперимента. С этой целью на 2 – 3 видах животных определяют $ЛД_{50}$ и описывают признаки интоксикации.

По уровню $ЛД_{50}$ делают оценку степени опасности вещества. По степени опасности принято подразделять вещества на 4 класса:

1 класс – чрезвычайно токсичные вещества;

2 класс – высокотоксичные вещества;

3 класс – умеренно токсичные вещества;

4 класс – малотоксичные вещества

2 этап. Проводится хронический эксперимент.

Основной целью хронического эксперимента является определение пороговой и максимальной недействующей дозы вещества. При этом выбираются животные, в организме которых метаболизм изучаемого химического соединения идентичен таковому у человека. Обычно
предпочтение отдается белым крысам. Продолжительность хронического эксперимента составляет от 9 до 18 месяцев.

В ходе хронического эксперимента изучают внешний вид и поведение животных, массу тела, состояние кровеносной и др. систем организма, печени, почек, активность ферментных комплексов и т.д.

Обобщение результатов хронического эксперимента сводится к определению порога вредного воздействия и максимально недействующей дозы изучаемого вещества.

Порог вредного действия – минимальная доза химического вещества, вызывающая достоверные изменения биологических показателей по сравнению с контрольной группой, выходящие за пределы общепринятых нормальных величин.

Максимально недействующая доза (МНД) представляет собой ближайшую к пороговой (подпороговую), т.е. безвредную дозу.

3 этап. Обобщение результатов проведенных исследований.

При анализе результатов исследований проводится обоснование допустимой суточной дозы (ДСД) и допустимого суточного потребления (ДСП) вещества, а также расчет его предельно допустимой концентрации (ПДК).

ДСД – максимальная доза в мг на 1 кг массы тела, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни человека безвредно, т.е. не оказывает неблагоприятного влияния ни жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущего поколений.

Фактор безопасности выбирают в зависимости от уровня токсичности вещества. Так, например, при определении ДСД пищевых добавок, которые относятся, как правило, малотоксичным или нетоксичным веществам ФАО/ВОЗ рекомендует использовать ФБ = 100. Если вещество обладает более высоким уровнем токсичности, то величина ФБ увеличивается.

Наиболее трудоемким является определение ДСД вещества. Общее время исследований составляет от 3 до 5 лет. Затраты на регламентирование одного вещества могут составлять более 500 тысяч долларов США.

Знание ДСД позволяет рассчитать ДСП. Для расчета ДСП используют среднюю массу тела человека. Среднюю массу тела человека выбирают в зависимости от расовой принадлежности. Для европейцев она составляет 70 кг, для азиатов – 60 кг. Среднюю массу тела детей принимают равной 30 кг.

Величина ДСП (мг) показывает безопасное количество вещества, выраженное в миллиграммах, в составе суточного пищевого рациона.

Определение ДСП вещества позволяет рассчитать его ПДК в продуктах питания. Расчет ПДК вещества зависит от предполагаемого содержания вещества в продуктах, входящих в состав суточного рациона.

Количество продуктов в пищевом рационе берут из рекомендованных в различных странах средних величин суточного рациона (стандартный рацион). В величину «Р» включают только те продукты, в которых содержится регламентируемое вещество, т.е.

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_n$$

4 этап. Подтверждение правильности определения ПДК регламентируемого вещества.

После того, как ПДК регламентируемого вещества утверждена органами здравоохранения, начинается четвертый этап исследований, задачей которого является подтверждение правильности результатов определения данного гигиенического норматива. В случае появления новых данных о безопасности исследуемого вещества величина ПДК может корректироваться.

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».

Безвредность пищевых добавок определяется на основе широких сравнительных исследований, предпринимаемых такими органами, как Объединенный комитет экспертов по пищевым добавкам (ОКЭПД) ФАО-ВОЗ (Joint PAO/WHO Expert Committee on Food Additives) и Научным комитетом по продуктам питания (НКПП) Европейского Союза. Использование пищевых добавок запрещено, если они не прошли соответствующую проверку и не установлено их допустимое суточное потребление (ДСП).

2 ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ИЗМЕНЯЮЩИЕ СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ

Тема 2.1. Понятие «органолептические свойства» продуктов питания. Возможность изменения органолептических свойств продуктов путем введения пищевых добавок

Цель и задачи. Понятие "органолептические свойства" продуктов питания. Влияние органолептических свойств продуктов на их усвояемость. Возможность и целесообразность изменения органолептических свойств продуктов путем введения пищевых добавок.

Перечень функциональных групп пищевых добавок, изменяющих органолептические свойства продуктов питания.

При изучении данной темы *необходимо выяснить*:

влияние органолептических свойств продуктов питание на их общее восприятие;

какие органолептические свойства продуктов регламентируются нормативными документами;

почему некоторые органолептические свойства продуктов формируют не только потребительским свойства, но и являются показателями безопасности;

какие функциональные группы пищевых добавок определены нормативными документами, регламентирующими их применение.

При определении пищевой ценности продуктов питания восприятие их органолептических свойств имеет для человека ключевое значение.

Продукт, имеющий «идеальную» биологическую ценность и калорийность, может не найти своего потребителя, если не будет отвечать его эстетическим представлениям об аромате, вкусе, внешнем виде и консистенции.

Поэтому неслучайно среди разрешенных к использованию пищевых добавок доминируют вещества, изменяющие органолептические свойства продуктов питания.

ГОСТ Р 52499-2005 «Добавки пищевые. Термины и определения» обозначены 23 функциональные группы пищевых добавок. Для изменения органолептических свойств продуктов питания могут быть использованы вещества следующих функциональных групп:

1. антислеживающий агент (антикомкователь)
2. вещество для обработки муки
3. глазирователь

4. желирующий агент
5. загуститель
6. наполнитель
7. пеногаситель
8. пенообразователь
9. кислота пищевая
10. краситель пищевой
11. подсластитель
12. разрыхлитель
13. регулятор кислотности
14. стабилизатор консистенции
15. фиксатор (стабилизатор) окраски
16. уплотнитель пищевой
17. усилитель вкуса (аромата)
18. эмульгатор
19. эмульгирующая соль

Таким образом, из 23 функциональных групп пищевых добавок 19 приходятся на вещества, изменяющие органолептические свойства продуктов питания.

Среди наиболее важных причин использования пищевых добавок, изменяющих органолептические свойства продуктов питания, можно выделить следующие:

- привлечение внимания потребителей;
- необходимость расширение ассортимента производимых продуктов питания;
- изменение требований потребителей к органолептическим свойствам продукции;
- корректировка нежелательных изменений органолептических свойств продуктов, возникших в ходе технологического процесса;
- обеспечение удобства использования продуктов питания;
- изготовление аналогов традиционных продуктов питания;
- совершенствование технологии изготовления продуктов питания;
- повышение уровня безопасности продуктов питания;
- снижение себестоимости производства продуктов питания.

В таблице 2 представлены некоторые органолептические показатели, определяемые с помощью органов чувств, при контроле качества продуктов питания.

Таблица 2 - Органолептические показатели качества пищевой продукции, определяемые с помощью органов чувств

Оценивание	Признаки продукции
При осмотре	Внешний вид, форма, цвет, блеск, прозрачность и другие
С помощью обоняния	Запах, аромат («букет»)
Осязанием	Консистенция, плотность, пластичность и др.
При пережёвывании	Вкус, терпкость, сочность, нежность, однородность, волокнистость, крошливость, флейвор и др.

Понятно, что в ходе технологического процесса могут изменяться органолептические свойства продукта и без использования пищевых добавок. Так, например, при обжаривании мяса будет изменяться не только его консистенция, но и аромат, вкус.

Тем не менее, группа пищевых добавок, изменяющих органолептические свойства продуктов, прочно заняла свою нишу в производстве разнообразной пищевой продукции, особенно при изготовлении напитков и кондитерских изделий.

Тема 2.2. Вещества, изменяющие структурные свойства продуктов

Цель работы: Изучить пищевые добавки, изменяющие структурные свойства продуктов.

Задачи работы:

изучить термины, определения и классификации, применяемые при использовании структурообразователей;

охарактеризовать свойства веществ, применяемых в качестве структурообразователей;

определить направления использования структурообразователей при изготовлении продуктов питания.

Большинство пищевых продуктов содержат значительное количество воды (60-85 и более %), но, благодаря особому внутреннему строению и свойствам содержащихся в них компонентов, обладают определенной формой и структурой. Придание пищевым изделиям в процессе производства заданной формы и структуры - одна из основных задач технологии пищевых продуктов.

Структура, или внутреннее строение, пищевых продуктов есть взаимораспространение их составных частей и связь между последними.

По структуре пищевые продукты условно подразделяются на:

- жидкости (напитки, молоко и т.п.);
- плотные жидкости (масла, плодовые концентраты, бульоны и т.п.);
- пластичные продукты (сливочное масло, маргарин, творог, фарш и т.п.);
- пластичные продукты гелевой структуры (мармелад, желе, пудинг, сыр и т.п.);
- плотные продукты клеточной структуры (овощи, фрукты);
- плотные продукты фибриллярной структуры (мясо, рыба).

Эта классификация объединяет продукты, как с природной структурой, так и структурой, образовавшейся в результате технологической обработки (фарши, желе и т.п.).

Кроме того, термин "структура" включает макроструктуру, видимую невооруженным глазом, микроструктуру, определяемую при помощи оптического микроскопа, и ультраструктуру, видимую только в электронном микроскопе.

Различают следующие типы микро- и макроструктуры: гомогенные, пористые, волокнистые, игольчатые, слоистые и смешанные. Тип структуры и механические свойства определяют консистенцию продукта.

Термин "консистенция" используется для обозначения сложных свойств пищевых продуктов, впечатление о которых получают с помощью осязательных ощущений, возникающих в момент соприкосновения с продуктом, и путем измерения инструментальными методами.

По источнику выделения различают структурообразователи животного, растительного и микробиологического происхождения.

Классификация структурообразователей по источнику получения представлена на рис. 2.

Натуральные структурообразователи – это, как правило, вещества (кроме желатина, хитина и некоторых др.) растительного или микробиологического происхождения. К экссудатам[1] относят смолы, выделяемые растениями: гуммиарабик, смола карая и др. Экстракты, получаемые из морских водорослей, представлены агаром, алъгинатами, каррагеном, фурцелларан и др. К студнеобразователям, получаемым из зерен и плодов растений, относят крахмалы (из пшеницы, кукурузы, картофеля и др. растений), порошки из семян семейства бобовых, гуар, тара, арабикогалактан, пектины. К гидроколлоидам, продуцируемым микроорганизмами, относят: декстран, ксантан, кулдран, гелан, политран и др.

[1] *Экссудаты* - (лат .exsudare потеть) - здесь - растительное "выпотевание" (экссудат), водорастворимое или способное к диспергированию в воде вещество (полисахарид).

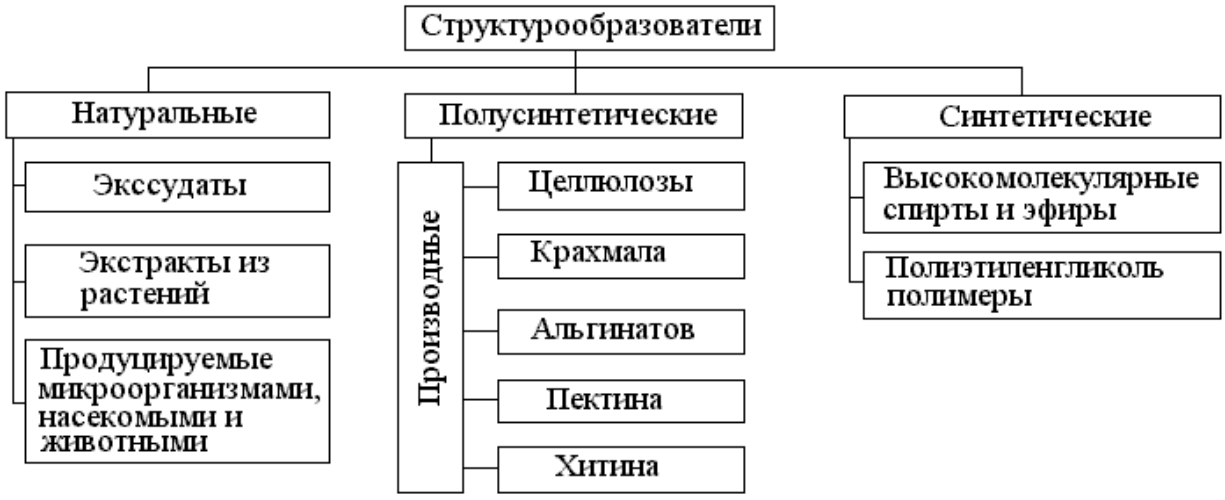


Рис.2 Классификация структурообразователей по источнику получения

Полусинтетические структурообразрватели - вещества, как правило, растительного происхождения, близко стоящие к целлюлозе или крахмалу. Это производные натуральных продуктов, физико-химические свойства которых изменены в желаемом направлении введением определенных функциональных групп. К ним относятся метилцеллюлоза, оксиэтилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, амилопектин и некоторые другие. К этой группе стуктурообразователей можно отнести хитозан, являющийся производным хитина.

Синтетические структурообразователи - водорастворимые поливиниловые спирты или эфиры, полиакрилэфиры и так далее. Они состоят также из макромолекул.

Структурообразователи вносят в состав пищевых продуктов с разнообразными целями, в частности, для загущения, эмульгирования, водоудержания, пенообразования, флокуляции, седиментации, ингибирования кристаллизации и черствления и т.д.

По цели использования структурообразователи, как правило, подразделяются на следующие группы:

- *Студнеобразователи, желирующие агенты, гелеобразователи* - предназначены для образования гелеобразной текстуры пищевого продукта (агар, пектины). Это вещества, способные формировать при определенных условиях (концентрация, температура и др.) трехмерные структуры геля, относящиеся к конденсационно-кристаллизационным нетиксотропным структурам. К основным свойствам студнеобразователей относят: высокую молекулярную массу, наличие гидрофильных групп равномерно распределенных в молекуле, разветвленность ее структуры.
- *Загустители* - вещества, образующие в воде высоковязкие растворы.

Причем с повышением концентрации растворов их вязкость возрастает, и при определенных значениях структура системы может перейти из коагуляционной в конденсационно-кристаллизацилнную. Это значит, что все студнеоброзователи могут быть загустителями. Например, каррагенаны в зависимости от дозировки и условий могут образовывать все промежуточные стадии полученной структуры - от слабых тиксотропных до структуры геля. Типичным представителем загустителей является микрокристаллическая целлюлоза и простые эфиры целлюлозы, которые не образуют гелей и к классу студнеобразователей не относятся;

- *Эмульгаторы* - вещества, уменьшающие поверхностное натяжение и способные образовывать адсорбционные слои на границе раздела фаз. Они предназначены для создания и/или сохранения однородной смеси двух или более несмешивающихся фаз в пищевом продукте (лецитины, моно- и диглицериды). Эмульгаторы условно делятся на две группы:
  - образующие адсорбционные слои, но не обладающие эффектом сгущения (не формируют структурные сетки геля), (лецитин, соли жирных кислот и т.п.);
  - высокомолекулярные поверхностно-активные вещества (ВПАВ), способные образовывать коллоидные адсорбционные слои на внешней поверхности капелек жира, а в непрерывной фазе - формировать структурную сетку геля (наряду с эмульгированием проявляют эффект сгущения), (желатин, альгинаты, яичный белок и т.п.).

Однако высокомолекулярные соединения, образующие гели, но не являющиеся ПАВ, стабилизировать эмульсии не могут.

В практике получения эмульсий применяют ионогенные и неионогенные эмульгаторы. Высокомолекулярные соединения относятся к неионогенным эмульгаторам, дифильные молекулы которых состоят их углеводородного радикала и углеводородной цепи с расположенными по всей ее длине полярными, но не способными к ионизации группами, чаще всего гидроксильными. Молекулы ионогенных эмульгаторов (например мыла) содержат ионогенные полярные группы. В зависимости от электрического заряда ионогенной группы различают анионо- и катионоактивные эмульгаторы.

- пищевой технологии используют, в основном, неионогенные эмульгаторы.
- *Разрыхлители* - предназначены для увеличения объема теста за счет образования газа. Вещества, используемые для придания какому-либо пищевому продукту рыхлости и пышности. Используются для выпечки бездрожжевого хлеба, кексов и других кондитерских изделий. Широкое распространение в качестве разрыхлителей в пищевой промышленности получили карбонаты и гидрокарбонаты натрия и аммония;
- *Стабилизаторы* - предназначены для обеспечения агрегативной устойчивости и/или поддержания однородной дисперсии двух и более несмешивающихся ингредиентов пищевого продукта (тартраты натрия, альгинат натрия);
- *Уплотнители, отвердители* - предназначены для сохранения плотности тканей фруктов и овощей и упрочнения структуры пищевых продуктов (хлорид кальция, сульфат магния). Вещества, уплотняющие

растительные или животные ткани, применяются главным образом при консервировании пищевой продукции, когда необходимо придать тканям стойкость к различным технологическим режимам переработки (бланширование, стерилизация, пастеризация, сушка, замораживание и др.). Рассматриваемую группу пищевых добавок составляют соли кальция, магния, алюминия в виде ацетатов, карбонатов, хлоридов, цитратов, лактатов, малатов, фосфатов, сульфитов и других соединений, используемых раздельно или в различных сочетаниях. В качестве примера можно привести действие уплотнителей на растительные ткани фруктов и овощей. В этом случае уплотнители взаимодействуют с пектинами и образуют соответствующие пектаты, укрепляя структуру растительных продуктов и препятствуя их разрушению и размягчению при консервировании.

- *Пенообразователи* - это вещества, способные образовывать защитные адсорбционные слои на поверхности раздела жидкой и газообразной фаз. Они предназначены для равномерного распределения газообразной фазы в жидких и твердых пищевых продуктах (метилэтилцеллюлоза) и выполняют две функции: способствуют образованию пены при диспергировании газа в жидкости; обеспечивают устойчивость структуры пены.

Как правило, эмульгаторы являются и пенообразователями, причем лучшими пенообразователями, используемыми в пищевой промышленности, являются белки.

- *Пеногасители* - предназначены для снижения пенообразования в пищевых продуктах (микрокристаллический воск). Вещества, предотвращающие образование пены в алкогольных и безалкогольных напитках. Примером таких добавок может служить диметилполисилоксан (Е 900), который применяется, для подавления вспенивания жиров, используемых для фритюра.
- *Разделяющие агенты*, *разделители*, *антиадгезивы* - вещества, облегчающие снятие мучных кондитерских изделий с противней, скольжение кондитерских масс по поверхности оборудования, отделение от жарочной поверхности хлебобулочных изделий, а также вещества, предотвращающие контакт частиц и частей продукта друг с другом (маннит, касторовое масло);
- *Связующие вещества*, *пищевые клеи* – вещества, обладающие высокой адгезионной способностью по отношению к поверхности частиц пищевых продуктов и благодаря этому связывают их в единое целое (монокрахмалфосфат).

Принцип и механизм действия перечисленных добавок основан на изменении коллоидных систем пищевого продукта. В химическом отношении вещества, влияющие на консистенцию продукта, как правило, инертны и поэтому на изучение их токсичности обращали меньше внимания, чем на другие пищевые добавки. Однако, их токсикологической оценкой и влиянием на физиологические процессы нельзя пренебрегать, хотя бы по той причине, что их вносят в пищевые продукты в значительно больших количествах, чем другие добавки. Относительно высокие концентрации этих веществ могут повлиять на процессы пищеварения. Они могут изменять характер всасывания, как пищевых веществ, так и посторонних примесей.

Требования, предъявляемые к структурообразователям:

– Разрешается использовать только нетоксичные вещества.

– Применяемые пищевые структурообразователи должны соответствовать требованиям НД по чистоте и идентичности.

– Применение нескольких структурообразователей одновременно требует особой осторожности, так как химическое взаимодействие между ними может привести к образованию токсичных веществ.

– Должны быть химически инертными по отношению к компонентам пищевых продуктов.

– Проявлять свои свойства при малых концентрациях.

– Иметь невысокую стоимость.

– Предпочтительно, чтобы структурообразователи были веществами натурального происхождения, т.е. являлись естественными компонентами традиционных пищевых продуктов.

Характеристика некоторых структурообразователей

Желатин – (не является пищевой добавкой) это смесь полипептидов с различной молекулярной массой (50 - 70 тыс.), не имеет вкуса и запаха. Его получают из костей и кожи животных. Водный раствор, получаемый при умеренном нагревании, застывает при охлаждении в студень. Желатин широко применяется в пищевой промышленности. В производстве мясных изделий желатин используют при изготовлении зельца, консервированных окороков и т.п. В рыбной промышленности он служит для приготовления определенных соусов и заливок в консервном и пресервном производствах. В кондитерской промышленности - для изготовления фруктовых желе, пудингов, мороженого, жевательной резинки и т.п. Дозировки составляют 10 - 60 г/кг. Кроме того желатин используется для осветления вин в концентрациях 0,1 - 0,2 г/л.

По рекомендации ФАО-ВОЗ в большинстве стран желатин применяют без ограничений, причем пищевой желатин, в зависимости от качества, должен содержать золы не более 2-3,5 % и двуокиси серы до 100-125 мг/кг.

По технологическим нормам пищевой желатин должен вырабатываться из сырья от животных, забитых на мясо и признанных пригодными к употреблению, причем сырье не должно быть порченным.

В некоторых странах (Германия) желатин относят к пищевым продуктам и не считают его пищевой добавкой или примесью.

Агар (Е 406) и другие агароиды получают из красных водорослей, добываемых в нашей стране на берегах Белого и Черного морей и на Дальнем Востоке (анфельция, фурцеллярия, филлофора и др.). Агар представляет собой смесь сульфированных полисахаридов - агарозы и агаропектина. Агар незначительно растворяется в холодной воде, но набухает в ней. В горячей воде образует коллоидный раствор, который при остывании дает хороший прочный студень, обладающий стекловидным изломом. Желеобразующая способность агара в 10 раз выше, чем у желатина. Агар применяют в кондитерской промышленности при производстве желейного мармелада, пастилы, зефира, при получении мясных и рыбных студней, желе, пудингов, при приготовлении мороженого, где он предотвращает образование кристаллов льда, при осветлении вин и соков. ФАО/ВОЗ не оговаривает ДСП для агара.

Агароид (черноморский агар) обладает аналогичными свойствами с агаром, но имеет в 2 - 3 раза меньшую студнеобразующую способность. По химической природе к агару и агароиду близок фурцеллеран - полисахарид, получаемый из фурцеллярии. По способности к студнеобразованию он занимает промежуточное положение между агаром и агароидом.

Карраген (каррагинан) (Е407) или "ирландский мох" состоит из полисахаридов, образованных на базе D-глюкозы. В виде солей с катионами K^+, Na^+, Ca^{2+} входит в состав красных водорослей (хондрус, гигартина и др.).

Карраген используют как желирующее вещество в производстве мясных и рыбных студней, желе, пудингов и т.п. в концентрациях 2-5 г/кг. При приготовлении мороженого добавление каррагена предотвращает образование крупных кристаллов льда.

У каррагена, применяемого для пищевых целей, относительная молекулярная масса составляет приблизительно $1 \cdot 10^6$. Он не усваивается организмом человека, но деструктурированный карраген при поступлении в организм в больших количествах может вызвать поражение слизистой оболочки кишечника, что было доказано опытами на крысах. Экспертный комитет ФАО/ВОЗ определил ДСП каррагена и фурцеллерана до 75 мг на 1 кг массы тела.

Альгиновая кислота (Е 400) и ее производные (Е 401 - 405) - это полисахариды, состоящие из D-маннуроновоной и L-глюкуроновой кислот, соединенных гликозидными связями. Относительная молекулярная масса альгинатов находится в пределах от 20000 до 24000.

Альгиновая кислота составляет основную часть (от 8 до 37 % на сухое вещество) клеточных стенок бурой водоросли Laminaria digitata и некоторых других.

Альгиновая кислота хорошо связывает воду, но сама в воде не растворяется. Хорошую растворимость в воде имеют соли альгиновой кислоты, в связи с чем, в пищевой промышленности более широкое применение нашли альгинаты натрия, калия, аммония, кальция, а не сама альгиновая кислота.

Альгинаты действуют как загустители и желеобразователи и одновременно как эмульгаторы. Альгинатные гели устойчивы к действию как низких, так и высоких температур, что выгодно отличает их от гелей агара, желатина, каррагена и других. Они совместимы с белками (желатином) и полисахаридами (агаром), несовместимы с водорастворимыми спиртами, кетонами, арабико-клейковиной.

Альгинаты не усваиваются организмом человека, но способствуют выводу тяжелых металлов и некоторых других веществ.

Согласно данным экспертного комитета ФАО/ВОЗ альгиновая кислота, ее натриевые и кальциевые соли, а также пропиленгликольальгинаты имеют статус пищевой добавки и суточные допустимые дозы для первых трех составляют от 0 до 50 мг/кг, для пропиленгликольальгината от 0 до 25 мг/кг.

Дозы альгиновой кислоты и ее солей, добавляемых в пищевые продукты составляет от 0,004 до 7,00 %.

Альгинаты используют:

в производстве мороженого для регулирования процесса кристаллизации, создания равномерной структуры и замедления таяния;

в производстве кондитерских изделий, паст, пудингов для регулирования структуры;

в соусах и заливках для получения "гладкой", приятной на вкус, нерасслаивающейся на фракции эмульсии;

в сбитых кремах для предотвращения выделения воды при замораживании;

в производстве пива для контроля пенообразования в заданных пределах.

Крахмал (не является пищевой добавкой) - полимер глюкозы с

большинством связей между группами, примыкающими к 1-му и 4-му углеродным атомам. При этом образуется линейный полимер амилоза, которая имеет мало боковых цепей и разветвленный полимер амилопектин с боковыми цепями, образованными по 10-му и 6-му атомам углерода. Соотношение между амилозой и амилопектином колеблется в пределах от 1:1,5 до 1:4,5.

Крахмалы являются самыми дешевыми и доступными среди природных полимеров, используемых в пищевой промышленности.

Сырьем для производства крахмалов является картофель, кукуруза, пшеница, тапиока, рис и другие растения. Содержание крахмала зависит от вида сырья. Например, в пшеничной муке его содержится около 70 %, а в кукурузной - 85 %.

При комнатной температуре крахмал, не растворяясь в воде, образует в ней взвеси. Однако при заваривании крахмала в горячей воде получают крахмальный клейстер, состоящий из коллоидного раствора амилозы, в котором распределены набухшие частицы амилопектина. Крахмалы, полученные из разного сырья, имеют различную температуру клейстеризации (^{o}C): картофельный 65, кукурузный 68, пшеничный 67,5, рисовый 72.

Наряду с нативным крахмалом в пищевой промышленности применяются модифицированные крахмалы (Е 1400-Е 1450): расщепленные крахмалы - декстрины; обработанные кислотами, щелочами или ферментами; ацетилированные (крахмалы с функциональными группами); фосфорилированные и окисленные крахмалы; гидроксипропиловые и межмолекулярно "сшитые" крахмалы.

По данным ФАО/ВОЗ нет возражений против применения крахмала и большинства его модифицированных видов. Можно применять без особых ограничений белые и желтые декстрины, амилозу и амилопектин, крахмалы, обработанные кислотами, щелочами и ферментами.

Применение этих продуктов ограничивают только, исходя из технологических соображений выработки качественных пищевых продуктов. К модифицированным крахмалам предъявляются требования по чистоте.

В пищевой промышленности крахмалы рекомендуется использовать в качестве загустителей и водосвязывающих компонентов при условии термической обработки систем.

Использование крахмалов при изготовлении пищевых продуктов является давней традицией. Крахмалы легко усваиваются организмом человека, выполняя, прежде всего, энергетическую функцию. Их применяют в кондитерской, хлебопекарной промышленности, при производстве мороженого.

Целлюлоза. В пищевой промышленности нашли применение как целлюлоза (Е 460), так и ее производные: микрокристаллическая целлюлоза (Е 460i), метилцеллюлоза (Е 461), карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль (Е 466), гидроксипропилцеллюлоза (Е 463) и другие.

Целлюлоза является основным веществом растительного клеток и составляет от 50 до 70 % древесины, 98 % хлопка. Чистая целлюлоза не растворяется в воде. Чтобы сделать целлюлозу растворимой, ее подвергают химической модификации путем введения реакционноспособных групп в гидроксильные группы гигантской молекулы полисахарида (метил-, карбоксиметил- и другие). Наибольшее распространение получили метил и карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ).

Студнеобразование в растворах метилцеллюлозы вызвано, главным

образом, гидрофобным взаимодействием неполярных группировок макромолекул. Студни эфиров целлюлозы устойчивы к действию низких температур, кислот и щелочей, имеют низкую зольность, нетоксичны.

КМЦ, получаемая из целлюлозы хлопка, адсорбирует воду в 50-кратном количестве (в весовом соотношении), образуя коллоидные системы.

Производные целлюлозы являются эффективными загустителями, стабилизаторами, эмульгаторами.

В соответствии с Кодексом питания ФАО/ВОЗ для некоторых производных целлюлозы (метилцеллюлоза, натрийкарбоксиметилцеллюлоза, этилцеллюлоза) установлена допустимая суточная норма потребления от 0 до 25 мг/кг массы. Ограничений на применение микрокристаллической и порошковой целлюлозы при производстве пищевых продуктов нет.

Пектиновые вещества (Е 440) - это природные компоненты, содержащиеся во всех фруктах и овощах. Главное место их нахождения - клеточные оболочки и серединные пластинки растений. Пектиновые вещества представлены протопектинами, пектиновыми кислотами и пектином.

Протопектин - нерастворимое в воде вещество, при гидролизе которого образуются пектин или пектиновые кислоты. Пектиновые кислоты - вещества, образованные из коллоидных полигалактуроновых кислот, совершенно свободных от метоксильных групп. Пектин - линейный полимер D-галактуроновой кислоты, в котором карбоксильные группы частично этерифицированы метанолом. В зависимости от степени этирификации различают высоко- и низкоэтерифицированные пектины. Молекулярная масса пектинов колеблется в пределах от 25000 до 30000.

Содержание пектиновых веществ в плодах растений зависит от вида и сорта. Так в яблоках разных сортов их содержится от 0,5 до 1,36 %, алыче -0,68-1,41 %, сливе - 0,61-1,44 %, абрикосах 0,56 -0,77 %. Относительно высоким содержанием пектиновых веществ отличается черная смородина -0,84-1,68 %. Технологическая обработка (замораживание, измельчение и т.п.) ведет к уменьшению содержания пектинов в плодах и овощах.

Пектины вырабатывают из фруктов методом кислотной или щелочной экстракции или путем ферментативного гидролиза.

Высокоэтерифицированные пектины применяют в количестве от 1 до 5 г/кг для приготовления мармеладов, желе, фруктовых соков, мороженого, рыбных консервов, майонезов, соусов и т.п.

Низкоэтерифицированные пектины применяют для производства продуктов с низким содержанием сахара, главным образом овощных желе и паштетов, студней и т.п.

В организме человека расщепляется и переваривается до 90 % пектинов. Отрицательное воздействие на здоровье при этом не установлено. По мнению экспертов ФАО/ВОЗ, пектины могут применяться без количественных ограничений.

Камеди[2] вырабатываются некоторыми видами деревьев, растущих в тропиках и субтропиках. В пищевой промышленности наиболее часто используют камеди гуммиарабика (Е 414) (Gum Acacia), трагаканта (Е 413) (Astrogalus gummifer), карайя (Е 416) (Strechia ucrens) и гхатти (Е 419) (Anogeissus latifolia) и некоторые другие. Камеди получают путем снятия части коры с деревьев, что приводит к выделению вязкой смолы на поверхности древесины, которую собирают в течение 2-х недель и очищают.

Камеди не гидролизуются ферментными препаратами. Это обусловлено наличием в них Сахаров со специфичной структурой. Камеди используют для улучшения консистенции мясных и рыбных блюд (консервов, студней), а также мороженых кремов.

Трагакант - это смесь нейтральных и кислых полисахаридов, образованных на базе L-арабинозы, D-ксилозы, D-галактозы и галактуроновой кислоты. Его применяют в количествах до 20 г/кг при производстве мороженого, желе. ФАО/ВОЗ не определила величины ДСП для трагаканта.

Гуммиарабик (аравийская камедь) - полисахарид, в состав которого входят L-арабиноза, D-галактоза и L-рамноза и D-галактуроновая кислота. Установлено, что гуммиарабик содержит 2-3 % термолабильных белков, которые ответственны за эмульгирующие свойства полисахарида.

Камедь карайя ("индийский трагакант") - частично ацетилированный полисахарид, содержащий L-рамнозу, D-галактозу и остатки D-галактуроновой кислоты. Она гидратирует и набухает в холодной воде, образуя неоднородный густой гель. Она не является нейтральным веществом, иногда имеет запах уксусной кислоты. У некоторых людей камедь карайя вызывает аллергическое состояние. В организме человека не метаболизи-руется. ФАО/ВОЗ установлена для камеди карайя допустимая суточная доза 0-20 мг/кг массы тела.

Известно использование в пищевой промышленности камедей микробиологического происхождения (гелланновая и ксантановая камеди).

Хитозан - является производным природного целлюлозоподобного биополимера хитина, относящегося к классу полисахаридов. Хитин входит в состав опорных тканей и внешнего скелета ракообразных и насекомых. Структурная формула хитина представлена неразветвленной цепью β- (1-4)-связанных остатков N-ацетил-D-глюкозамина. В панцире креветки содержится до 32 % хитина, тутового шелкопряда - 44 %.

Пути хозяйственного использования хитина и хитозана определяются их свойствами. Хитин в силу своей инертности находит меньшее практическое применение, чем хитозан.

• Камедь – (гр. kommidion) – иначе гумми – густой сок, выступающий у многих деревьев на поверхности коры при ее повреждении и обычно быстро затвердевающий

Хитозан получают путем деацетилирования хитина. Для проведения реакции деацетелирования хитин обрабатывают 40-50 % раствором гидроксида натрия при высокой температуре. Применение такого жесткого режима способствует высокой степени деацетилирования, но при этом ухудшаются структурообразующие свойства хитозана в результате деструкции молекул полимера. Для устранения этого недостатка предлагаются другие способы деацетилирования, в частности, проведение процесса в атмосфере азота при пониженной температуре или обработку гидразингидратом.

Хитозан используется в пищевой промышленности как эмульгатор простых (вода-масло) и многокомпонентных (например, масляно-томатная заливка) эмульсий; загустителей соусов, приправ, паштетов, паст, компонента панировочных сред при обжарке рыбы, пищевого клея (связывающего вещества) для придания продуктам с широким диапазоном влажности (10-80 %) определенной формы и заданной структуры; вещества для создания оболочек и покрытий при таблетировании и гранулировании материалов.

В настоящее время не установлено токсического действия хитозана на организм животных и человека.

Среди эмульгаторов и стабилизаторов, применяемых в пищевой промышленности, наибольшее распространение получили лецитины, моно- и диглицериды, спэны и твины.

Фосфолипиды, как природного, так и синтетического происхождения применяют в хлебопекарной, кондитерской, маргариновой отраслях промышленности. Природные фосфолипиды получают из растительных масел при их гидратации. Растительные масла могут содержать до 60 % фосфолипидов представленных фосфатидилхолином (лецитином) до 25 % (от массы масла), до 25 % фосфатидилэтаноламинов, 16-17 % дифосфатидил глицеридов, а также 5-10 % фосфатидовых кислот, до 15 % фосфатидилсеринов.

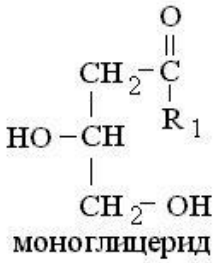
Наибольшее применение в качестве эмульгатора нашли лецитины (Е322).

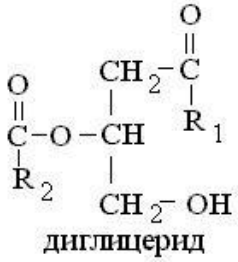
α - лецитин

Их получают из соевого или рапсового масла. Хорошие эмульгирующие свойства обусловлены комбинацией липофилиьных и гидрофильных групп в молекулах. Они применяются (1-5 г/кг) при изготовлении маргаринов, шоколада, некоторых видов кондитерских изделий.

С физиологической точки зрения лецитины не являются посторонними веществами, т.к. они входят в состав основных продуктов питания (яичного желтка, масла сливочного и растительного и др.). ФАО/ВОЗ не установлено ДСП для лецитинов.

Моно- и диглицериды (Е 471) *и их производные*. Эти вещества получают

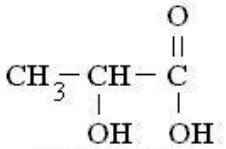

моноглицерид

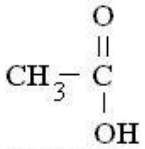

диглицерид

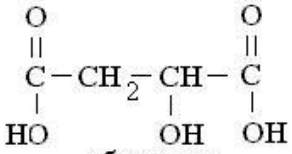
путем гидролиза ацилглицеринов или этерификацией глицерина высокомолекулярными жирными кислотами.

Применение моно- и диглицеридов в хлебопечении улучшает качество хлеба, замедляет процесс черствления, в макаронной промышленности позволяет механизировать процесс, повышает качество, снижает клейкость макаронных изделий, в маргарине повышает пластические свойства.

В пищевой промышленности нашли применение и производные


молочная


уксусная

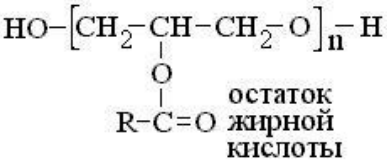

яблочная

моноглицеридов, этерифицированные карбоновыми кислотами: молочной, уксусной, яблочной.

Эти продукты используются в хлебопечении, кондитерской и сахарной промышленности, при производстве мороженого. Они обладают не только эмульгирующим, но и стабилизирующим действием. Иногда их применяют в качестве съедобных защитных покрытий для сыра, орехов, фруктов и мяса.

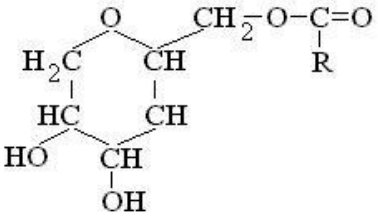
Экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам считает допустимым применение моно- и диглицеридов, а также эфиров уксусной, лимонной, винной и молочной кислот.

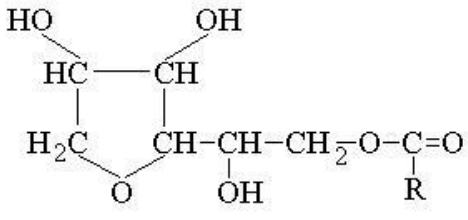
Этерифицированные полиглицериды (Е 475) применяют в качестве эмульгаторов и веществ, предотвращающих кристаллизацию в хлебопекарной, кондитерской и маргариновой отраслях промышленности. ФАО/ВОЗ установлен ДСП для этерифицированных полиглицеридов до 25 мг на 1 кг массы тела человека.



Сложные эфиры жирных кислот, сахара и сорбита. Этерификация сахаров (сахарозы, глюкозы) и сорбитов (сорбитангидрида) жирными кислотами позволяет создать группу эмульгаторов с широким диапазоном поверхностно-активных свойств. Наиболее известные эмульгаторы этой группы - так называемые спэны и твины. *Спэны* - это сложные эфиры жирных кислот с сорбитами (Е 493 - Е 496), а *твины* - это аддукты полиоксиэтиленов со спенами (Е 432 - Е 435).

Спектр применения этих соединений очень широкий - кондитерские


Спен


Твин

изделия, хлебопечение, производство мороженого. Эксперты ФАО/ВОЗ установили ДСП в пределах 0-25 мг на 1 кг массы тела для сложных эфиров орбита и жирных кислот. Для сложных эфиров сахарозы, сахароглицеридов и жирных кислот - 2,5 мг на 1 кг массы тела.

Пищевая сода выступает разрыхлителем сама по себе, при температуре 60 °С (гидрокарбонат натрия) начинает распадаться на карбонат натрия, углекислый газ и воду:

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$

Пищевая и кальцинированная соды — соли очень слабой и неустойчивой угольной кислоты, поэтому они реагируют с более сильными кислотами, выделяя углекислый газ. Тесто обычно обладает слабой кислотностью (вызванной молочными продуктами), но для усиления эффекта муку нередко предварительно смешивают с лимонной кислотой (всухую), или добавляя винную кислоту (как вариант уксусную кислоту) в жидкость. Смесь соды, лимонной кислоты и муки иногда продаётся под названием пекарского порошка.

Широко распространено мнение, что смешивать соду с уксусом надо перед добавлением в тесто. Это бессмысленно, так как реакция проходит вне теста, углекислый газ улетучивается до начала приготовления. Реакция газообразования начинается сразу при замешивании, важно поставить его сразу в печь, когда тесто нагревается — реакция ускоряется, пузырьки расширяются и многократно поднимают тесто.

В отличие от пищевой соды, карбонат аммония полностью распадается на газообразные компоненты, не оставляя минеральных солей и ничего не внося во вкус выпечки. Потому может использоваться в нестрогой дозировке, так как в любом случае распадётся весь. Кроме того, выделяет больше газов. Единственный недостаток — нестойкость на воздухе при длительном хранении. Является основным компонентом порошков для выпечки.

Тема 2.3. Вкусовые и ароматические вещества

Цели и задачи Понятия «вкусовые» и «ароматические» вещества.

Теория формирования аромата и вкуса продуктов, причины их изменения в процессе обработки сырья и хранения готовой продукции.

Влияние вкуса и аромата пищевых продуктов на их усвояемость.

Изменение вкуса и аромата пищевых продуктов путем добавления натуральных и синтетических вкусовых и ароматических веществ.

Характеристика свойств наиболее распространенных вкусовых веществ.

Особенности регламентации использования ароматических веществ.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:

влияние вкусовых и ароматических веществ на качество пищевых продуктов;

сохранения натурального вкуса и аромата продуктов, возможности придания вкуса и аромата новым, чаще всего имитированным продуктам питания;

ознакомиться с гигиеническими требования, предъявляемые к вкусовым и ароматическим веществам, характеристикой свойств наиболее распространенных вкусовых добавок;

особое внимание следует обратить на формирование аромата продуктов путем использования различных химических веществ и отличие их кодификации от других пищевых добавок.

При оценке пищевых продуктов особое внимание потребитель уделяет их вкусу и аромату. Большую роль тут играют традиции, привычки, ощущение гармонии, которое возникает в организме человека при употреблении пищевых продуктов с определенными приятными вкусом и ароматом. Неприятный, нетипичный вкус часто и справедливо связывают с низким качеством продукта. Физиология питания рассматривает вкусовые и ароматобразующие вещества как важные компоненты пищи, улучшающие пищеварение за счет активации секреции пищеварительных желез, различных отделов желудочно-кишечного тракта, повышения ферментной активности выделяемых пищеварительных соков, способствующих процессу пищеварения и усвоения пищи. По современным представлениям вкусоароматические вещества способствуют оздоровлению микрофлоры кишечника, уменьшая дисбактериоз у представителей различных групп населения. В то же время чрезмерное употребление острых приправ и источников эфирных масел приводит к повреждению поджелудочной железы, оказывает отрицательное влияние на печень. Острые и сладкие блюда, несомненно, ускоряют процесс старения организма.

Восприятие вкуса - крайне сложный, мало изученный процесс, связанный с взаимодействием молекул, ответственных за вкус вещества, с соответствующим рецептором. У человека сенсорная система имеет несколько типов вкусовых рецепторов: соленый, кислый, горький и сладкий. Они расположены на отдельных частях языка и реагируют на разные вещества. Отдельные вкусовые ощущения могут оказывать влияние друг на друга, особенно при одновременном воздействии нескольких соединений. Суммарный эффект зависит от природы соединений, которые обусловливают вкусовые ощущения, и от концентраций применяемых веществ.

Не менее сложна проблема реакции организма на аромат (запах) пищевых продуктов. Запах - это особое свойство веществ, воспринимаемое органами чувств (обонятельными рецепторами), расположенными в верхних отделах носовой полости. Этот процесс получил название обоняния. По мнению специалистов, на этот процесс влияет ряд факторов (химические, биологические и другие). В пищевой промышленности аромат является одним из важнейших факторов, определяющих популярность того или иного продукта на современном рынке. Однако, в широком смысле, слово «аромат» часто обозначает вкус и запах продукта. Пища, попадая в полость рта, воздействует на различные рецепторы, вызывая смешанные ощущения вкуса, запаха, температуры и другие, которые определяют желание отведать, съесть этот продукт. Вкус и аромат - это часть сложной оценки пищевого продукта, его «вкусность».

Вкус и аромат продуктов питания определяются многими факторами, среди которых основными являются следующие:

Состав сырья, наличие в нем определенных вкусоароматичсских компонентов.

Вкусовые вещества, специально вносимые в пищевые системы в холе технологического потока. Среди них: подслащивающие вещества, эфирные масла, душистые вещества, ароматизаторы, пряности, поваренная соль, пищевые кислоты и подщелачивающие соединения, усилители вкуса и аромат («оживители вкуса»).

Вещества, влияющие, а иногда и определяющие вкус и аромат готовых изделий и возникающие в результате разнообразных химических, биохимических и микробиологических процессов, протекающих при получении пищевых продуктов под влиянием различных факторов.

Добавки, специально вносимые в готовые изделия (соль, подсластители, специи, соусы и т. д.).

В соответствии с подразделением на основные функциональные классы к пищевым добавкам по строгому определению относятся только некоторые из перечисленных групп вносимых веществ: подсластители, ароматизаторы, усилители вкуса и аромата, кислоты. Однако на практике все перечисленные специально вносимые вещества относят к группе добавок, определяющих вкус

- аромат пищевых продуктов.

Понятия «ароматические вещества» и «вкусовые вещества»

и пищевой промышленности широко используются различные термины, которые не совсем точно передают смысл при характеристике качества продукта или конкретного производственного процесса. Так при классификации пищевых добавок широко применяется термин «ароматизатор», который произошел от греческого слова «аромат»[1] и означает вещества, изменяющие запах продукта. Но вместе с запахом меняется и вкус продукта, поэтому более верным является использование термина «вкусо-ароматические» вещества. В тоже время известны вещества, которые, изменяя вкус продукта, практически не влияют на его аромат (соль, сахар и др.). Такие вещества традиционно называют вкусовыми.

Кроме чисто эстетического значения, согласно учению Ивана Петровича Павлова, вкус и запах пищи оказывает непосредственное влияние на усвоение их организмом. Не случайно в нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ) на пищевые продукты показателям «вкус» и «запах» отводится одно из ведущих мест.

---

[1] Аромат – (от греческого aroma) – благоухание, приятный запах

Современной наукой о питании потребление ароматических и вкусовых веществ рассматривается как один из оздоравливающих факторов. Это обусловлено тем, что многие из этих продуктов обладают теми или иными лечебными или профилактическими свойствами. Ароматические и вкусовые вещества, обеспечивая высокие органолептические свойства пищи, способствуют нормализации и оздоровлению кишечной микрофлоры, в результате чего снижается интенсивность гнилостных процессов в кишечнике и снижается аутоинтоксикация[2] организма. Последнее обстоятельство приобретает в настоящее время все большее значение в силу усиливающегося распространения явлений дисбактериоза практически у всех возрастных групп населения.

Классификации вкусовых веществ (подсластители, вещества, корректирующие pH, вещества, придающие продуктам специфический вкус)

Вкусовые вещества, применяемые в пищевой промышленности можно разделить на несколько групп (рис. 3).

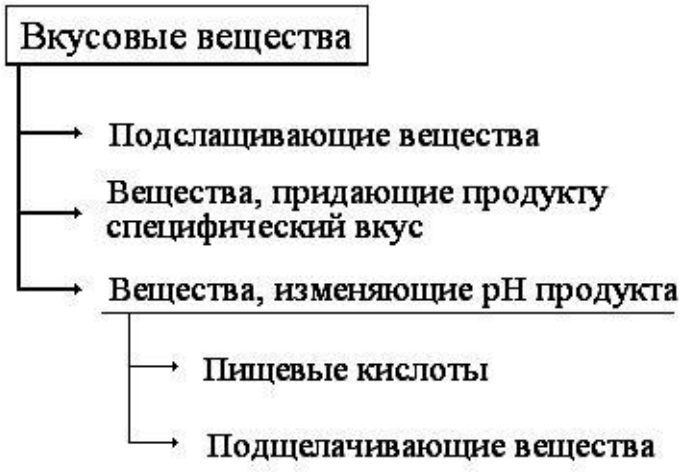


Рис. 3. Классификация вкусовых веществ

Подслащивающие вещества

- пищевой промышленности широко распространено применение подслащивающих веществ. Некоторые из подслащивающих веществ (сахароза, глюкоза и др.) являются продуктами питания и не имеют статуса пищевых добавок. Помимо прямого влияния на вкус, отдельные подсластители (глюкоза, фруктоза и др.) оказывают дополнительное действие по изменению органолептических свойств продукта, участвуя в процессах брожения и комплексообразования (созревания).

[2] Аутоинтоксикация – самоотравление или болезненное состояние, вызванное ядовитыми веществами, образовавшимися в самом организме

и настоящее время с учетом современных требований в диетологии, расширения производства низкокалорийных продуктов, а также продуктов для людей, страдающих различными заболеваниями (сахарный диабет, алиментарно-обменные формы ожирения и др.), увеличивается использование неусваиваемых организмом человека заменителей сахара (табл. 1). Заменители сахара могут быть природного или искусственного происхождения. В некоторых случаях производят полусинтетические заменители сахара, т.е. натуральные вещества с измененными в желаемом направлении свойствами.

Таблица 3- Примеры усваиваемых и неусваиваемых подслащивающих веществ

Степень усвоения	Примеры подслащивающих веществ
Усваиваемые	Глюкоза, фруктоза, сахароза, сорбит, ксилит, аспартам, лактоза и др.
Неусваеваемые	Сахарин, ацесульфам калия

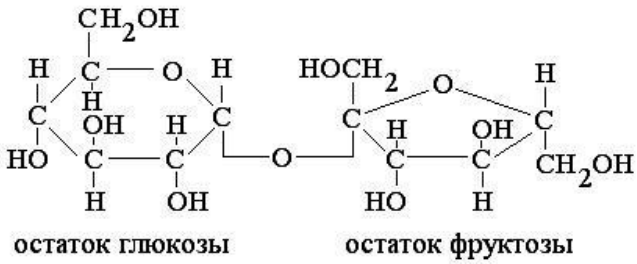
Не все подслащивающие вещества, применяемые в пищевой промышленности, относятся к углеводам. Так, например, аспартам представляет собой дипептид (фенилаланин и аспарагиновая кислота), сахарин - сульфамид бензойной кислоты и т.д.

Кроме того, подслащивающие вещества значительно различаются по степени сладости. За эталон сладости выбрана сахароза как наиболее часто употребляемое в пищевой промышленности и быту сладкое вещество, сладость которой условно принимают равной единице. Из более чем 150 известных заменителей сахара около 50 имеют коэффициент сладости менее 1, около 40 – слаще сахарозы до 50 раз, еще около 40 – от 50 до 500 раз, более 30 – слаще более чем в 500 раз. В табл. 2 приведены сведения об относительной сладости некоторых подслащивающих веществ.

Таблица 4- Относительная сладость некоторых подслащивающих веществ в условных единицах

Вещества	Относительная сладость
Сахарин	400
Цикламат натрия	30
Фруктоза	1,73
Инвертный сахар	1,30
Сахароза	1,00
Глюкоза	0,74
Сорбит	0,60
Мальтоза	0,325
Галактоза	0,321
Лактоза	0,16

Характеристика некоторых подслащивающих веществ

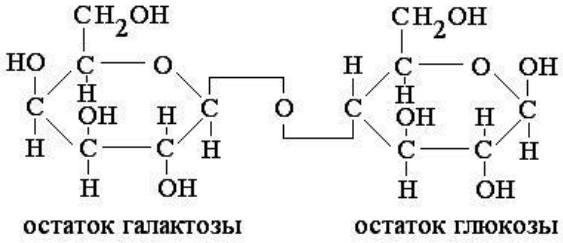


Сахароза (не является пищевой добавкой) (свекловичный и тростниковый сахар) является дисахаридом, состоящим из остатков глюкозы и фруктозы.

Сахароза содержится во всех частях растений в различных концентрациях. Основными источниками получения сахарозы являемся сахарная свекла и сахарный тростник. В клубнях сахарной свеклы в зависимости от сорта и других факторов может содержаться от 15 до 22 % сахарозы от сырой массы, сахарном тростнике - от 12 до 15 %. Сахар не относится к пищевым добавкам. Являясь подсластителем, он такжеможет быть использован в качестве консерванта, изменяющего осмотическое давление в продукте, а также как субстрат в спиртовом или молочнокислом брожении.

Сахароза полностью усваивается организмом человека. Комитет ФАО/ВОЗ не установил норм ДСП на сахарозу.

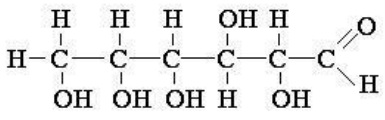
Лактоза (молочный сахар) (не имеет статуса пищевой добавки) также является дисахаридом в состав которого входят остатки галактозы и глюкозы.



Лактоза

Лактозу получают из молочной сыворотки, отхода при производстве масла, творога и сыра. В коровьем молоке содержится от 4 до 6 % лактозы. Лактоза не участвует в спиртовом брожении, но под влиянием молочнокислых бактерий гидролизуется с последующим сбраживанием образовавшихся продуктов в молочную кислоту. Лактоза используется при изготовлении продуктов детского питания и специализированных кондитерских изделий. Лактоза полностью усваивается организмом человека. Комитет ФАО/ВОЗ не установил норм ДСП на лактозу.

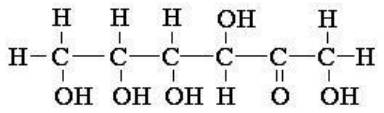
Глюкоза (не является пищевой добавкой) широко распространена в природе, она содержится в больших количествах в винограде, сливах, а так же в других ягодах и фруктах. Глюкоза (рис. 4) хорошо растворима в воде, что позволяет широко использовать ее при изготовлении не только кондитерских изделий, но и



Глюкоза

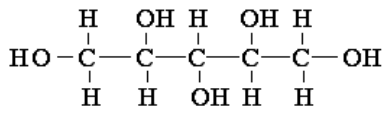
напитков. Сладость глюкозы меньше сладости сахарозы в 1,35 раза. В связи с тем, что глюкоза усваивается организмом человека быстрее, чем сахароза, её часто применяют в лечебно-профилактическом питании, особенно при чрезмерном ослаблении организма, кроме того, глюкозу рекомендуется употреблять при длительных физических нагрузках. Так же как и сахароза, глюкоза является субстратом в процессах спиртового и молочнокислого брожения. Комитет ФАО/ВОЗ не установил норм ДСП на глюкозу.

Фруктоза (не является пищевой добавкой) так же как и глюкоза характерна для большинства спелых ягод и фруктов, но особенно много ее содержится в меде (около 40 % от общего количества углеводов). Фруктоза считается лучшим видом сахара для больных атеросклерозом, при нарушениях жирового и холестеринового обмена, она наиболее приемлема для людей, занимающихся умственным трудом. Сладость фруктозы выше сладости сахарозы. Так же как сахароза и глюкоза она принимает участие в процессах брожения. Комитет ФАО/ВОЗ не установил норм ДСП на фруктозу.



Фруктоза

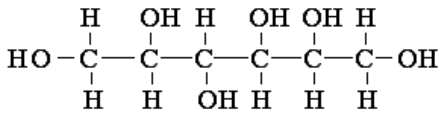
Ксилит (Е 967) это пятиатомный спирт. Кристаллы ксилита имею сладкий вкус. Он быстро усваивается и не оказывает влияние на процентное содержание сахара в крови. Ксилит не влияет на обменные процессы и в настоящее время не установлена его токсичность. При приеме ксилита в больших количествах (до 50 г в сутки и более) может наблюдаться расстройство кишечника, в связи с чем в этих дозах ксилит может рассматриваться и как слабительное средство. Он показан также как желчегонное средство. Кроме того, ксилит оказывает положительное влияние на состояние зубов и увеличивает секрецию желудочного сока.



Ксилит

Ксилит применяется в производстве кондитерских изделий для больных сахарным диабетом и ожирением. Комитет ФАО/ВОЗ не установил норм ДСП на ксилит, его добавление в продукты производится в соответствии с утвержденными рецептурами.

Сорбит (Е 420) является шестиатомным спиртом (рис.7) его применяют в качестве заменителя сахара для больных сахарным диабетом, а также в синтезе



Сорбит

аскорбиновой кислоты. Его сладость меньше, чем у сахарозы. Сорбит практически полностью усваивается организмом человека. В организме сорбит вначале окисляется до глюкозы. Имеются сведения о том, что сорбит способствует экономии в организме таких витаминов, как тиамин (B_1), пиридоксин (B_6) и биотин (Н) за счет роста кишечной микрофлоры, синтезирующей эти витамины. Тем не менее, прием сорбита в количествах от 20 до 40 г приводит к увели-

чению выделения из организма человека таких витаминов, как тиамин (B_1), рибофлавин (B_2) и никотинамид (B_5 или PP). Сорбит используется в диетических плодоовощных консервах, кондитерских изделиях и безалкогольных напитках. Комитет ФАО/ВОЗ не установил норм ДСП на использование сорбита.

Ацесульфам калия (Е 950) - (калиевая соль 6-метил-1, 2, 3-оксатиацин-4(3-Н)-2,2-диоксида) - неусваиваемый некалорийный подсластитель со степенью сладости 200, впервые был получен в 70-е годы, но одобрен для применения в пищевой промышленности в 1988 г. В чистом виде - белый кристаллический порошок, термически и химически устойчив, хорошо растворим в воде (до 270 г/см^3), с ростом концентрации скорость увеличения сладости раствора снижается, обладает быстропроявляющимся сладким вкусом, не вызывает кариеса зубов, при комнатной температуре может храниться до 6-8 лет, обладает высокой устойчивостью при pH от 3 до 7, не гигроскопичен, при высоких концентрациях появляется горьковатый привкус. Правами на производство ацельсульфама калия (торговая марка Sunett) обладает германская фирма Nutrinova (правопреемник фирмы Hoechst AG).

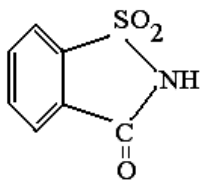
- качестве подсластителя пищевых продуктов ацесульфам используют, как правило, в сочетании с другими подсластителями, прежде всего, с аспартамом, а также с углеводами (сахарозой, фруктозой), которые добавляют для лучшей коррекции вкуса. Высокая степень синергизма в присутствии ацесульфама калия позволяет снизить количество применяемых подсластителей до 40 % . По результатам исследований, например, для замены 10 % сахара рекомендуется следующая комбинация (мг/см^3): ацесульфам калия - 130, аспартам - 130, фруктоза - 10. Соотношение подсластителей может быть различным в зависимости от назначения. В настоящее время в мировой практике ацесульфам калия используют при производстве более 4000 наименований пищевых продуктов.

Наиболее важной отраслью применения ацесульфама является производство безалкогольных напитков, где его использование в сочетании, в частности, с аспартамом дает значительный экономический эффект для производителей пищевой продукции. Важным аспектом является устойчивость ацесульфама к термическому воздействию, например, при пастеризации и стерилизации. Эксперименты показали, что даже при длительном хранении в условиях повышенной кислотности среды и при высоких температурах обеспечивается хорошая сохранность пищевых продуктов, полученных с применением этого подсластителя. Кроме прохладительных напитков, нектаров

- концентратов, ацесульфам применяют при производстве растворимых ("инстант") напитков, чая и кофе, молочных продуктов, кремов, десертов, мороженого, конфитюров, варенья, плодоовощных консервов, хлебобулочных изделий, конфет, сладостей, тортов. Ацесульфам используют при производстве жевательной резинки, при изготовлении лекарственных средств. Применяют аце-

сульфам и в качестве столового подсластителя, в частности, для диабетиков, так как даже самый заядлый сладкоежка с пищей и питьем не сможет принять более 3,8 мг ацесульфама на 1 кг массы тела в сутки, что существенно меньше рекомендуемых 15 мг. В России ацесульфам калия разрешен к применению в качестве пищевой добавки для широкого ассортимента пищевых продуктов, однако следует отметить, что объем допуска этого подсластителя в разных странах различен, несмотря на многочисленные исследования, не выявившие отрицательного воздействия его приема на организм.

Сахарин (Е 954) относится к группе синтетических сладких веществ. Сахарин представляет собой орто-сульфамид бензойной кислоты (рис. 6). Сахарин в 300 - 550 раз слаще сахарозы и обычно используется в виде натриевой соли, сладость которой 500 раз выше сладости сахарозы. Не смотря на то, что дозировки сахарина достаточно малы, продукт может приобрести некоторый «металлический» привкус. Сахарин используют при изготовлении продуктов для больных сахарным диабетом, диетических сыров, напитков и жевательной резинки. Сахарин не усваивается организмом человека, но имеются сведения о том, что он может влиять на метаболизм других веществ. Кроме того, в опытах на крысах установлено, что относительно высокие дозы сахарина могут индуцировать рак мочевого пузыря подопытных животных. Учитывая это обстоятельство, Комитет ФАО/ВОЗ установил временную норму ДСП для сахарина не выше 2,5 мг на кг массы тела человека.

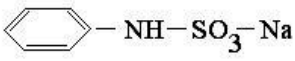


Сахарин

Сукралоза (Е 955) (синоним - трихлоргалактосахароза (ТХГС)). В настоящее время нет сведений о токсичности сукралозы. Она не противопоказана больным, страдающим инсулинзависимым диабетом и диабетом взрослых. Комитетом ФАО/ВОЗ установлена норма ДСП для сукралозы не более 15 мг на кг массы тела.

Глицирризин (глицерризиновая кислота) (Е958) содержится в солодковом (лакричном) корне. Глицирризин - в чистом виде бесцветное кристаллическое вещество, практически не растворимое в холодной воде, но растворимое в кипящей воде и этиловом спирте. Глицирризин в 50-100 раз слаще сахарозы, но не имеет ярко выраженного сладкого вкуса, обладает специфическим привкусом и запахом, что ограничивает его применение. В присутствии сахарозы обладает синергическим эффектом. В связи с тем, что выделение в чистом виде глицирризина из солодкового корня связано с определенными трудностями и степень выделения составляет не более 30-40 %, из солодкового корня получают экстракты, применяемые при производстве сигарет, табака, в кондитерской промышленности.

Цикламат натрия (Е 952) широко применяется при изготовлении кондитерских изделий и напитков во многих странах мира, его сладость в 30 раз превышает сладость сахарозы.



Цикломат

Цикломат натрия хорошо растворим в воде. Обладает высокой устойчивостью при кулинарной обработке.

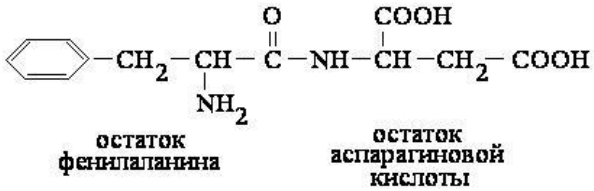
Мальтит (Е 965) - негигроскопичен, термостоек, не взаимодействует с аминокислотами, получается из глюкозного сиропа с высоким содержанием мальтозы.

Используется, в частности, при приготовлении драже, так как обеспечивает твердость и прочность покрытия оболочки аналогично сахарозе при более низкой калорийности и степени сладости. Выпускается также в виде сиропа под маркой "Maltidex".

Изомальтит (Е953) (синонимы - изомальт, палатинит) - в чистом виде - белое кристаллическое вещество без запаха с чистым сладким вкусом, малогигроскопичен. В зависимости от применения может быть получен в зернах разной крупности от гранулята до порошка. Получается из сахарозы путем ферментативной обработки её в изомальтулозу (палатинозу) с последующим каталитическим гидрированием.

По своим вкусовым качествам изомальтит близок к сахарозе, но плохо всасывается стенками кишечного тракта и может быть использован при приготовлении диабетических продуктов. Он придает продуктам объем, обеспечивает требуемую структуру, среднюю сладость, поэтому используется при приготовлении шоколада, грильяжа, мягкой и твердой карамели, драже, мороженого, конфитюров и других пищевых продуктов, жевательной резинки, не вызывает кариеса зубов. Так как температура плавления изомальтита около 145°С, его можно использовать при термообработке и в экструзионных процессах, в том числе в фармацевтической промышленности.

Аспартам (Е951) (Сладекс, Nutra Sweet и др. синонимы) широко применяется в мировой практике при производстве напитков, кондитерских изделий и другой продукции. Молекула аспартама состоит из остатков двух аминокислот - аспарагиновой и фенилаланина (рис. 5). В продуктах, которые подвергаются тепловой обработке или длительному хранению, применение аспартама нецелесообразно в связи с возможным уменьшением их сладости. При



Аспартам

комнатной температуре аспартам достаточно устойчив, однако, при повышенных температурах (особенно выше 150 ^{o}C) устойчивость аспартама значительно снижается. Пищевые продукты с добавкой аспартама не изменяются при комнатной температуре в течение 4 суток, при 4 ^{o}C - в течение 14 суток, при более длительных сроках хранения степень сладости продуктов снижается. Водные растворы аспартама наиболее стабильны в диапазоне pH от 3 до 5, оптимальным считается pH 4,2. Недостатком аспартама, кроме термонеустойчивости, является его дороговизна, что служит еще одной причиной использования его в смеси с другими подсластителями. По продолжительности ощущения сладости, например, в напитках близок к сахарозе, сладость усиливается в присутствии растворов органических кислот. Его присутствие усиливает вкус и аромат цитрусовых и других фруктов. Проявляет синергетический эффект в смесях с глюкозой, сахарозой, ацесульфамом, цикламатом, сахаринатом. Присутствие аспартама может перекрывать горький привкус сахарина и ацесульфама калия.

Аспартам прошел всесторонние исследования и признан безвредным, но так как в состав аспартама входит остаток аминокислоты фенилаланина он противопоказан больным фенилкетонурией. Аспартам занимает около 23 % мирового объема производства искусственных подсластителей и применяется при производстве более чем 5000 наименований продуктов и напитков.

Наиболее распространенные области применения аспартама: производство безалкогольных напитков, йогуртов, молочных десертов, мороженого, кремов, кондитерских изделий, горячего шоколада, малоалкогольного пива, жевательной резинки, в качестве столового подсластителя. Аспартам может добавляться в небольших количествах при приготовлении отдельных видов супов, картофельных и капустных салатов, чипсов. Ввиду индифферентности к микроорганизмам аспартам пригоден для фармацевтических целей, например, при приготовлении подслащивающих лекарств.

На основе аспартама выпускается бескалорийный некариогенный столовый подсластитель под маркой сурель (Surel), по вкусу, не отличающийся от сахарозы, предлагается для профилактики диабета, атеросклероза и др.

Кроме того, в последнее время по имеющимся сведениям в некоторых странах, например, в США проявляется большая осторожность в отношении многих пищевых добавок, в том числе и подсластителей, в частности, аспартама. Проведенные независимые исследования (во всех "заказных" исследованиях это не подтверждается) показали негативное воздействие длительного использования аспартама на организм человека и животных. Подавляющее большинство независимых экспертов подтверждают, что длительное использование аспартама, особенно в неумеренных дозах, может вызывать головную боль, мигрень, звон в ушах, аллергию, депрессию, бессонницу, а у животных даже рак мозга. Употребление аспартама людьми, страдающими повышенным весом, как бы с целью похудания ввиду низкокалорийности аспартама может привести к обратному эффекту и еще большему набору массы тела в последующем. Уровень, не вызывающий неблагоприятного эффекта, установленный в опытах на животных, составил 4 г/кг. Для аспартама установлена норма ДСП, которая составляет до 40 мг на кг массы тела.

В конце 1997 г. американской корпорацией Monsanto получен из аспартама новый высокоэффективный подсластитель ***неотам***, который в 8000 раз слаще сахарозы. Неотам состоит из двух аминокислот: L-аспарагиновой кислоты и L-фенилаланина, соединенных с двумя органическими функциональными группами: метил-эфирной и неогексиловой. Неотам по вкусу напоминает аспартам, стабильность в кислотах и нейтральных водных растворах в 60 раз выше, чем у аспартама. Рекомендация к применению неотама при производстве пищевых продуктов и напитков находится на рассмотрении.

Тауматин (Е 957) является низкокалорийным подсластителем белковой природы. Его сладость в 2000 раз превышает сладость сахарозы. Устойчив к замораживанию, сушке и кислотной среде. При повышении температуры до 75 ^{o}С и pH 5 наступает денатурация белка и потери сладости, но остается эффект усиленного аромата. Тауматины проявляют синергетический эффект по отношению к искусственными подсластителями, но пока не получили широкого распространения из-за замедленного восприятия сладкого вкуса, имеющего привкус лакрицы, недостаточной термоустойчивости и несовместимости с рядом продуктов. На основе тауматина вырабатывают препарат ***талин*** со сладостью 3500, на базе которого благодаря высоким вкусовым качествам перспективно производство жевательной резинки, зубных паст и т.д.

Неогесперидин дигидрохалкон (Е959) представляет собой белый порошок без запаха с очень сладким вкусом. Получают подсластитель из кожуры цитрусовых модификацией нарингина, выделенного их кожуры грейпфрутов.

Сила сладости вещества сильно зависит от концентрации. При сильном разбавлении неогесперидин дигидрохалкон приблизительно в 1800-2000 раз слаще сахарозы, в более высокой концентрации – примерно в 330 раз. В очень малой дозировке (1-2 мг/кг) неогесперидин дигидрохалкон проявляет свойство усиления вкуса и запаха.

Неогесперидин дигидрохалкон имеет ментолоподобный привкус, поэтому его часто используют при изготовлении жевательной резинки в количестве до 150 мг/кг. Кроме того, указанный подсластитель может быть использован в качестве усилителя вкуса и аромата при изготовлении жировых эмульсий,
мясных продуктов, фруктовых желе (мармелада), растительных белков в количестве до 5 мг/кг. Неогесперидин дигидрохалкон обладает синергетическим эффектом при одновременном использовании с другми подсластителями: ацесульфамом калия, аспартамом и тауматином.

Характеристика некоторых веществ, придающих продукту специфический вкус

Эти вещества при добавлении в пищевые продукты усиливают их природный вкус, а также восстанавливают, «освежают», «оживляют» эти свойства, ослабленные в процессе хранения продукта или кулинарной обработки. Такими веществами являются производные глутаминовой, гуаниловой, инозиновой кислот, рибонуклеотиды и производные мальтола. Вносят их в

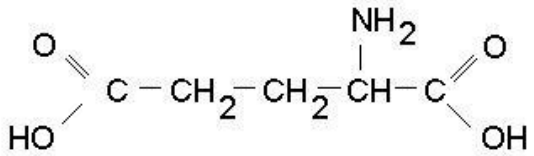
продукты питания на стадии технологического процесса или непосредственно в пищу перед ее употреблением.

в Российской Федерации разрешены к применению 22 соединения, придающих продуктам специфический вкус (табл. 5).

Таблица 5 -Вещества, придающие продукту специфический вкус, разрешенные к применению в Российской Федерации

Код	Название	Код	Название
E620	Глутаминовая кислота [L(+)-]	E631	5'-Инозинат натрии двухзамещенный
E621	Глутамат натрия однозамещенный	E632	Инозинат калия
E622	Глутамат калия однозамещенный	E633	5'-Инозинат кальция
E623	Глутамат кальция	E634	5'-Рибонуклеотиды кальция
E624	Глутамат аммония однозамещенный	E635	5'-Рибонуклеотиды натрия двухзамещенные
E625	Глутамат магния	E636	Мальтол
E626	Гуаниловая кислота	E637	Этилмальтол
E627	5'-Гуанилат натрия двухзамещенный	E640	Глицин и его натриевая соль
E628	5'-Гуанилат калия двухзамещенный	E650	Ацетат цинка
E629	5'-Гуанилат кальция	E906	Бензойная смола
E630	Инозиновая кислота	E927b	Карбамид (мочевина)

Глутаминовая кислота *(E 620)* - алифатическая аминокислота (глютаминовая или аминоглутаровая аминокислота). В организмах глутаминовая кислота присутствует в составе белков, ряда низкомолекулярных веществ (например, глутатитона, фолиевой кислоты) и в свободном виде. Глутаминовая кислота играет важную роль в азотистом обмене. Глутаминовая кислота является заменимой аминокислотой для животных. Содержится в большом количестве в казеине, желатине, клейковине.



Глутаминовая кислота

Кристаллы глутаминовой кислоты хорошо растворимы в воде, температура их плавления 202 °С.

Глутаминовую кислоту и *ее соли (Е 621 —Е 625)* добавляют в готовые блюда, кулинарные изделия, концентраты и консервы. Соли глутаминовой кислоты усиливают вкусовое восприятие, влияя стимулирующим образом на окончания вкусовых нервов и вызывая при этом «ощущение удовлетворения». Это свойство получило название глутаминового эффекта. В наибольшей степени глутаматы усиливают горький и соленый вкус, сладкий усиливается в наименьшей степени.

Глутаминовый эффект проявляется также в свежесобранных фруктах и овощах, свежем мясе и ряде других продуктов. Снижение содержания глутаминовой кислоты и ее производных при хранении свежих продуктов, в процессе их переработки, в том числе кулинарного приготовления, сказывается на вкусе и аромате. Дополнительное внесение глутаминовой кислоты и особенно ее натриевой соли частично восстанавливает этот вкус. Оптимальное влияние глутаминовой кислоты и ее солей проявляется в слабокислой среде (pH 5 - 6,5), при дальнейшем снижении pH глутаминовый эффект исчезает. Производные глутаминовой кислоты оказывают консервирующее действие, замедляя окисление жиров в мясных продуктах и маргаринах.

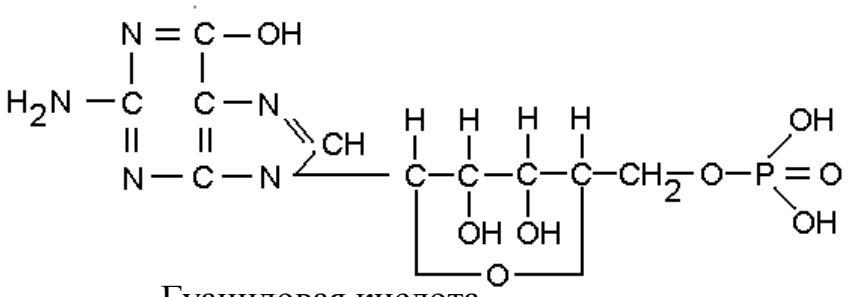
Допустимая суточная доза глутаминовой кислоты и ее солей 1,5 г, ПДК в продуктах питания 10 мг/кг.

в Японии глутамат натрия, известный под маркой «Аджино мото» (в переводе с японского - сущность вкуса), успешно применяется для улучшения вкуса и увеличения срока хранения маргарина. В некоторых странах, особенно на Востоке, глутамат натрия вводится в отдельные блюда непосредственно перед едой. Так, в Китае выпускается препарат соевых бобов под торговой маркой Vei Su («Вей-Шу»), содержащий до 90% чистого глутамата натрия.

Глутаминовая кислота как пищевая добавка оказывает положительный эффект при лечении атеросклероза сосудов головного мозга. В продуктах детского питания ее применение недопустимо.

Гуаниловая кислота *(Е 626),* мононуклеотид, состоящий из азотистого основания - гуанина, углевода - D-рибозы и одной молекулы фосфорной кислоты. Она входит в состав рибонуклеиновых кислот**,** а также в небольших коли-

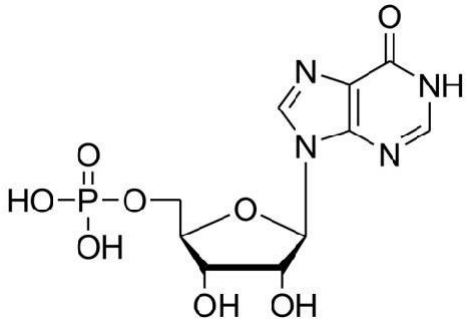
чествах содержится в тканях в свободном состоянии в форме гуанозин-5-фосфата.



Гуаниловая кислота

Гуаниловая кислота и ее соли *(Е 627 – 629)* оказывают значительно более сильное (в 200—250 раз) «вкусовое влияние», чем производные глутаминовой кислоты. К солям относятся 5'-гуанилат натрия двухзамещенный, 5'-гуанилат калия двухзамещенный, 5'-гу-анилат кальция. Наиболее эффективен 5'-гуанилат натрия двухзамещенный. Эти вещества добавляют при производстве консервов, приправ и пряностей. ПДК в продуктах в пересчете на гуаниловую кислоту 0,5 мг/кг.

Инозиновая кислота *(Е 630)* и *ее соли (631-633)* обладают более сильным вкусовым эффектом, чем соли глутаминовой кислоты. Инозиновая кислота или инозин монофосфат (ИМФ) — нуклеотид, являющийся монофосфатом соответствующего рибонуклеозида гипоксантина. К солям относятся 5'-инозинат натрия двухзамещенный (Е 631), инозинат калия (Е 632), 5'-инозинат кальция (Е 633). Эти вещества усиливают и модифицируют вкус и аромат. Действие солей напоминает эффект экстрактивных веществ

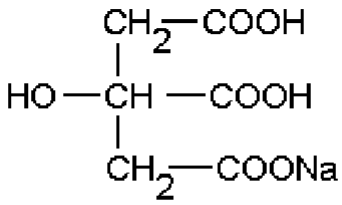


продуктов, полученных из животного сырья. Наиболее сильный глутаминовый эффект из производных инозиновой кислоты характерен для 5'-инозината натрия двухзамещенного (приблизительно в 45 — 50 раз). ПДК в пищевых продуктах, в пересчете на инозиновую кислоту 0,5 мг/кг.

Способностью усиливать и модифицировать вкус и аромат пищевых продуктов обладают и рибонуклеотиды: 5'-рибонуклеотид кальция (Е 634) и 5'-рибонуклеотид натрия двухзамещенный (Е635).

В качестве вкусового вещества применяется также одно-, двух- и

трехзамещенный ***лимоннокислый натрий*** (*цитрат натрия) (Е331).*



Цитрат натрия однозамещеный

Цитраты натрия хорошо растворимы в воде. Они используется в дозе до 600 мг/кг при производстве плавленых сыров, сгущенного молока и мармелада. Цитрат натрия разрешен к применению во многих странах, в том числе в России.

Мальтол (Е 636), этилмальтол (Е 637) — усилители вкуса и аромата, ароматизаторы. Мальтол - один из первых ароматизаторов, обнаруженных в хлебе. В настоящее время он применяется в хлебопечении, при производстве мучных кондитерских изделий. Мальтол и этилмальтол в большей степени относятся к ароматизаторам, чем к усилителям и модификаторам вкуса.

Солёные вещества

Заменители соли (солёные вещества) придают продуктам солёный вкус. Хлорид натрия придаёт продуктам привычный чистый солёный вкус. Существуют близкие к привычному вкусу заменители соли, не содержащие ионов натрия: калиевые, кальциевые, магниевые соли органических и неорганических кислот. Эти соли имеют солёный вкус, но не типичный вкус хлорида натрия, поэтому часто их смешивают или разбавляют ими поваренную соль. Подобно сахару, поваренная соль оказывает влияние не только на вкус пищевых продуктов, но и на другие их свойства: в мясопродуктах она влияет на связывание воды, в тесте – на клейковину; в высокой концентрации соль проявляет консервирующее действие. Заменители соли такими свойствами не обладают.

Заменители поваренной соли могут быть применены в различных областях производства пищевых продуктов, но наиболее часто их используют при изготовлении кондитерских и хлебобулочных изделий, мясопродуктов и рыбных консервов.

В качестве веществ, придающих продуктам соленый вкус, в отечественной пищевой промышленности разрешены к применению: Е237 формиат натрия, Е238 формиат кальция, формиат калия, Е326 лактат калия, Е327 лактат кальция, Е328 лактат аммония, Е329 лактат магния, Е335 тартрат натрия, Е336 тартраты калия, Е345 цитрат магния, Е508 хлорид калия, Е510 хлорид аммония, Е515 сульфаты калия, Е620 глутаминовая кислота (L(+)-), Е622 глутамат калия 1-замещнnный, Е623 глутамат кальция, Е625 глутамат магния, Е337 тартрат ка-

лия-натрия, Е354 тартрат кальция, Е621 глутамат натрия 1-замещенный, Е624 глутамат аммония 1-замещенный.

Вещества, изменяющие pH продукта

В веществам, изменяющим pH продукта, могут быть отнесены кислоты и основания, а также некоторые соли, подвергающиеся гидролизу, например, образованные сильным основанием и слабой кислотой (Na_2CO_3). Изменять pH продукта могут внедряемые в них газы. Так при растворении углекислого газа (ангидрида углерода) в воде происходит образования угольной кислоты, сернистого ангидрида – сернистой кислоты.

Пищевые кислоты

Продукты питания содержат различные органические кислоты, которые объединяют в группу пищевых кислот. Пищевые кислоты могут образовываться в растительном сырье в результате биохимических превращений на стадии развития растения, также кислоты могут накапливаться, в продуктах, как растительного, так и животного

происхождения, вследствие биохимических изменений в ходе технологического процесса (молочнокислое брожение).

Пищевые кислоты, вносимые в продукты, отнесены к группе пищевых добавок. Пищевые кислоты могут быть внесены в пищевую систему в ходе технологического процесса для придания определенного вкуса (напитки), для формирования определенной консистенции (молочные продукты, кондитерские изделия), регулирования pH с целью обеспечения дополнительного консервирующего эффекта.

Таким образом, помимо формирования кислого вкуса продуктов питания, пищевые кислоты могут выполнять другие функции:

- повышать калорийность продуктов (лимонная кислота - 2,5 ккал/г, яблочная - 2,4 ккал/г, молочная - 3,6 ккал/г);
- участвовать в процессах усвоения пищи, например, стимулируя секрецию пищеварительных соков;
- влиять на формирование определенного состава микрофлоры путем снижения pH среды, как правило, проявляя бактерицидное действие в отношении гнилостных микроорганизмов;
- препятствовать образованию канцерогенных нитрозоаминов, например, лимонная кислота;
- проявлять анитисептическое действие (бензойная кислота).

Кроме того, некоторые кислоты могут образовывать нерастворимые соли и комплексы, накапливающиеся в виде камней в отдельных органах человека. Например, щавелевая кислота способна образовывать оксалаты, откладывающиеся в виде камней в мочевыводящих путях.

В пищевой промышленности используются кислоты, представляющие собой группу веществ органической (уксусная, лимонная) и неорганической (соляная, ортофосфорная) природы. качестве пищевых добавок, влияющих на вкус

продукта и изменение его pH, наиболее широко используются следующие органические кислоты: уксусная, молочная, лимонная, яблочная, винная.

Пищевые кислоты используются при производстве кондитерских изделий В напитков, пищевых концентратов, сухих киселей, варенья, некоторых соусов. В кондитерской промышленности для придания карамели и другим изделиям приятного кисловатого вкуса применяются кристаллические, хорошо растворяющиеся в воде пищевые кислоты, способные инвертировать сахар и не разрушаться при температуре до 120° С. Этим требованиям удовлетворяют виннокаменная и лимонная кислоты. В производстве безалкогольных напитков для придания им кислого вкуса ягод и фруктов чаще всего добавляют виннокаменную, лимонную и молочную кислоты. Уксусная кислота применяется при производстве различных маринадов и в кулинарии. Угольная кислота используется для газирования напитков.

Уксусная кислота (Е 260) наиболее распространенная пищевая кислота, применяемая в пищевой промышленности, особенно при производстве маринованных изделий, овощных заготовок и консервов. Уксусная кислота используется в виде эссенций 70 - 80 % концентрации и в виде столового уксуса 9 % концентрации. Применяются также соли уксусной кислоты – ацетаты.

Молочная кислота (Е 270) применяется в виде 40 % раствора и концентрата 70 % раствора. Соли молочной кислоты называются лактатами. Молочная кислота может быть использована в производстве пива (подкисление затора), безалкогольных напитков, кондитерских изделий, кисломолочных продуктов.

Лимонная кислота (Е 330) представляет собой кристаллы белого цвета, продуцируемые плесневым грибом Aspergillus niger. Соли лимонной кислоты называются цитратами. Лимонная кислота имеет мягкий вкус, мало раздражает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. В высоких концентрациях лимонная кислота содержаться в цитрусовых плодах. Применяется в производстве напитков, соков, кондитерских изделий, рыбных консервов.

Яблочная кислота (Е 296) применяется в виде кристаллов белого или желтоватого цвета. Соли яблочной кислоты называются малатами. Яблочная кислота имеет мягкий вкус, практически не раздражает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. В высоких концентрациях яблочная кислота содержаться во фруктах. Применяется в производстве напитков, кондитерских изделий.

Винная кислота (Е 334) используется в виде кристаллов белого или желтоватого цвета. Получают при переработке отходов виноделия. Соли винной кислоты называются тартратами. Винная кислота имеет мягкий вкус, мало раздражает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта.

Содержится в винограде. Применяется в производстве напитков, кондитерских изделий.

В некоторых случаях подкисление напитков происходит за счет использования сжиженного диоксида углерода, который при растворении в воде образует угольную кислоту.

Подщелачивающие вещества

Подщелачивающие вещества, или основания, применяются для снижения кислотности некоторых продуктов. Кроме того, они могут быть использованы при изготовлении сухих шипучих напитков и как разрыхлители - при производстве выпечки.

- качестве подщелачивающих веществ в пищевой промышленности наиболее широко используются соли: карбонат натрия (Е 500i) (Na_2CO_3), гидрокарбонат натрия (Е 500ii) $NaHCO_3$ (бикарбонат натрия), карбонат калия (Е 501i) (K_2CO_3), гидрокарбонат калия (Е 501ii) $KHCO_3$. Перечисленные пищевые добавки применяются как подщелачивающие средства, стабилизаторы суспензии и разрыхлители. Их добавление в пищевые продукты не вызывает опасений с токсикологической точки зрения.

Для подщелачивания пищевых систем разрешены также некоторые гидроксиды: натрия (Е 524), калия (Е 525), кальция (Е 526), аммония (Е 527), магния (Е 528), оксиды кальция (Е 529) и магния (Е 530). Их применение, как и карбонатов, регламентируется технологическими задачами для конкретных продуктов.

Характеристика свойств наиболее распространенных вкусовых и ароматических веществ (ароматизаторов)

Первоначально запах служил одним из селективных признаков, помогавших человеку находить пищу, отличать съедобное от несъедобного. В настоящее время аромат играет значительную роль в определении несъедобности продуктов питания. Например, в процессе порчи пища приобретает неприятный запах. Хотя ароматические вещества не обладают сколько-нибудь значительной питательной ценностью, они являются важнейшей составной частью пищевого продукта, отвечающей за его

качественную характеристику. В нормативной документации, характеризующей качество продуктов питания, «запах» относится к показателям безопасности. Пищевой продукт может быть исключительно высококачественным по своим питательным свойствам, но при отсутствии привычного аромата не будет иметь успеха у потребителя.

Улучшение вкуса и запаха продуктов достигается не только кулинарной обработкой, позволяющей придать продукту более приятные вкусовые свойства, но и добавлением специальных веществ, улучшающих аромат и вкус продуктов.

Понятие «ароматические вещества»[3], применяемое при характеристике продуктов питания, охватывает все компоненты пищевых продуктов, которые

сами или в комбинации с другими веществами, имеющими запах или вкус, создают приятный характерный аромат пищевого продукта.

Пищевой ароматизатор – это добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса и представляющая собой вкусоароматическое вещество или смесь вкусоароматических веществ с растворителем или сухим носителем (наполнителем) или без них. В состав ароматизатора может входить традиционное пищевое сырье и пищевые добавки.

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это обусловлено тем, что ароматизаторы являются сложными многокомпонентными смесями, и количество выпускаемых в мире ароматизаторов составляет десятки тысяч, в то время как число реально используемых пищевых добавок, не считая смесевых и ароматизаторов, всего около 500.

в пищевым ароматизаторам не относятся водно-спиртовые настои и углекислотные экстракты растительного сырья, а также плодоягодные соки (включая концентрированные), сиропы, вина, коньяки, ликеры, пряности и другие продукты.

Ароматизаторы принято подразделять на натуральные, идентичные натуральным и искусственные.

Натуральные ароматизаторы могут включать только натуральные ароматические компоненты. Натуральные ароматические компоненты – это химические соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических методов, а также полученные с помощью биотехнологии.

Идентичные натуральным ароматизаторы имеют в составе минимум один компонент, идентичный натуральному, могут содержать также натуральные компоненты. Идентичные натуральным ароматические компоненты – это химические соединения, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с применением химических методов.

Искусственные ароматизаторы имеют в составе минимум один искусственный компонент, могут содержать также натуральные и идентичные натуральным компоненты. Искусственные ароматические компоненты – это

[и] Ароматный, ароматический [от греческого aröma (arömatos) - душистое вещество] - душистый, пахучий. Ароматические соединения (с точки зрения химии) – органические циклические соединения, все атомы которых участвуют в образовании единой сопряженной системы; ранее к ароматическим относили только те соединения, которые содержат шестичленное кольцо бензола; названы ароматическими потому, что впервые были обнаружены в ароматических смолах.

химические соединения, не идентифицированные до настоящего времени в сырье растительного или животного происхождения и полученные путем химического синтеза.

Ароматизаторы предназначены для придания пищевым продуктам вкуса и аромата. Кроме того, известно, что ароматические вещества стимулируют работу слюнных и, выделяющих желудочный сок, желез, усиливая, таким образом, деятельность органов пищеварения. Некоторые ароматические вещества оказывают выраженное возбуждающее действие на центральную нервную систему, например, вещества, содержащиеся в мясном бульоне.

Таким образом, применение ароматизаторов позволяет:

- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции: леденцовой карамели, мармелада, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, желе, мороженого, йогуртов, рыбных пресервов и других;
- восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке сырья;
- стандартизировать вкусоароматические характеристики пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья;
- усилить имеющийся у продуктов натуральный вкус и аромат;
- придать аромат продукции, лишенной аромата (например, продуктов переработки сои);
- избавить пищевую продукцию от неприятных привкусов.

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.). Запрещено также использование ароматизаторов для устранения изменения
аромата пищевых продуктов, обусловленного их порчей или недоброкачественностью сырья.

Аромат продуктов обусловлен содержанием в них одного или нескольких ароматических компонентов в разных сочетаниях. Обычно количество веществ, ответственных за запах пищевых продуктов, исчисляется десятыми или сотыми долями процента.

Современный уровень развития науки и техники позволил расшифровать природу запаха различных растительных и животных продуктов. Химический состав многих ароматических веществ достаточно хорошо изучен. В создании характерного запаха пищевого продукта принимают участие от 50 до 350 веществ, влияние которых на аромат продукта неравнозначно. Обычно одно или несколько соединений определяют основной аромат пищевого продукта, остальные обуславливают нюансы. Так, основной запах в аромате создают следующие вещества: цитраль – в лимонах; n-гидроксифенил-3-бутанон – в малине; этил-2-метилбутират – в яблоках сорта «золотой деликатес»; аллилсульфид – в чесноке; ванилин – в ванили; карвон – в тмине.

Тема 2.4. Цветокорректирующие материалы. Вещества, изменяющие или стабилизирующие окраску пищевых продуктов

Цели и задачи. Классификация веществ, предназначен-ных для корректировки или стабилизации цвета пищевых продуктов. Назначение и проблемы использования красителей, стабилизаторов окраски, осветлителей и отбеливателей.
Требования, предъявляемые к пищевым натуральным и синтетическим красителям. Характеристика свойств наиболее распространенных красителей, стабилизаторов окраски, осветлителей и отбеливателей.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:
В рамках данной темы обучающийся должен:
рассмотреть основные причины и цели изменения окраски пищевых продуктов, влияние их цвета на усвояемость; изучить классификацию веществ, используемых для корректировки цвета продуктов питания, проблемы сохранения или восстановления их окраски, гигиенические требования, предъявляемые к натуральным и синтетическим красителям, стабилизаторам окраски, осветлителям и отбеливателям.

В процессе хранения сырья и изготовления продуктов питания, особенно при термической обработке, может происходить изменение природного, характерного для данного продукта цвета. При производстве имитированных пищевых продуктов, например, аналогов мяса краба и гребешка, черной и красной икры, производители стремятся придать изделиям цвет, присущий натуральному сырью. В некоторых случаях, в частности, при изготовлении кондитерских изделий, желательно придать продукту яркую, привлекающую внимание потребителей, цветовую гамму. Для достижения указанных целей в пищевой промышленности широко используются цветокорректирующие материалы.

При изготовлении продуктов питания в качестве цветокорректирующих материалов наиболее широко представлены красители, кроме того, известно применение стабилизаторов окраски, осветлителей и отбеливателей.

Пищевые красители

К пищевым красителям относятся пищевые добавки, предназначенные для придания, усиления или восстановления окраски пищевых продуктов.

Красители, используемые для подкрашивания пищевых продуктов, подразделяют в зависимости от их происхождения на три группы:

- натуральные (растительного или животного происхождения);
- синтетические органические;
- неорганические минеральные красители.

С точки зрения опасности применения в питании вторая и третья группы требуют наибольшего внимания.

В Российской Федерации разрешено около 40 натуральных и синтетических пищевых красителей (табл.8).

Таблица 8 - Пищевые красители, разрешенные к применению в Российской Федерации

Красители					
Натуральные		Синтетические		Минеральные	
Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
Е100	Куркумины (турмерик)	Е102	Тартразин	Е153	Уголь растительный
Е101	Рибофлавины	Е104	Желтый хинолиновый	Е170	Карбонаты кальция
Е120	Кармины, кошениль	Е110	Желтый «солнечный закат»	Е171	Диоксид титана
Е140	Хлорофилл	Е122	Азорубин, кармуазин	Е172	Оксиды железа
Е141	Медные комплексы хлорофилла и хлорофиллинов	Е124	Понсо 4R, пунцовый 4R	EI74	Серебро
Е150 (a-d)	Сахарный колер	Е129	Красный очаровательный АС	Е175	Золото
Е160 (a-f)	Каротины	Е131	Синий патентованный V		
Е161 (b,g)	Каротиноиды	Е132	Индигокармин		
Е162	Красный свекольный	Е133	Синий блестящий FCF		
Е163	Антоцианы	Е142	Зеленый S		
Е181	Таннины пищевые	Е143	Зеленый прочный FCF		
-	Красный рисовый	Е151	Черный блестящий PN		
		Е155	Коричневый НТ		

Естественные красители, состав и структура которых определены, могут быть синтезированы химическими методами, например, рибофлавин. Однако следует помнить, что синтетические красители, в том числе идентичные натуральным, могут содержать загрязнители, которые требуют токсикологической оценки.

Натуральные красители

Натуральные красители обычно выделяют из природных источников в виде различных по своей химической природе смесей соединений, состав которых

зависит от источника и технологии получения. В связи с этим обеспечить постоянство состава обычно трудно. Среди натуральных красителей можно выделить каротиноиды, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы, их медные комплексы и др. Они, как правило, нетоксичны, но для многих их них установлены допустимые суточные дозы (ДСД). Многие натуральные пищевые красители или их смеси и композиции обладают биологической активностью; они являются вкусовыми и ароматическими веществами, повышают пищевую ценность окрашиваемого продукта.

Желтые красители. Источниками получения желтых красителей являются аннато, морковь, томаты, календула, отходы чайного производства, куркума, шафран.

Каротиноиды - углеводороды изопреноидного ряда $C_{40}H_{56}$ и их кислородсодержащие производные. Это растительные красно-желтые пигменты, обеспечивающие окраску ряда овощей, фруктов, жиров, яичного желтка и других продуктов. Интенсивная окраска каротиноидов обусловлена наличием в их структуре сопряженных двойных π-связей, являющихся хромофорами. Они нерастворимы в воде и растворимы в жирах и органических растворителях. Примером таких соединений является β-каротин (от лат. *carota* — морковь).

β-каротин Е 160 а (i) получают синтетическим (в том числе микробиологическим) путем или выделяют из природных источников, например из криля, в смеси с другими каротиноидами Е 160 а (ii) в виде водо- или жирорастворимых форм. β-каротин является не только красителем, но и провитамином А, антиоксидантом, эффективным профилактическим средством против онкологических и сердечнососудистых заболеваний, защищает от воздействия радиации. Он применяется для окрашивания и витаминизации маргаринов, майонезов, кондитерских и хлебобулочных изделий, безалкогольных напитков.

Из пигментов этой группы следует также отметить *ликопин (*Е 160 d) и *аннато* (Е 160 b) — водный экстракт из корней Bixa orellana L., разрешенный для окраски маргаринов, неароматизированных сыров, сухих завтраков из зерна, сливочного масла. Аннато обладает антиспастическими и гипотензивными свойствами.

К этой же группе красителей относятся маслосмолы паприки (Е 160 с) - экстракты из красного перца Capsicum annum L. с характерньм острым вкусом и цветом от желтого до оранжевого. Капсантин, необладающий А-витаминной активностью, применяется при изготовлении копченостей, кулинарных изделий, соусов, сыров. Необходимо упомянуть еще (β-апокаротиналь (Е 160 е) — β -апокаротиновый альдегид, получаемый синтетическим путем. Большую группу составляют производные каротиноидов: флавоксантин (Е 161 а), лютеин (Е 161 b), криптоксантин (Е 161 с), рубиксантин (Е 161d), виоксантин (Е 161 е**),** родоксантин (Е 161 f), кантаксантин (Е 161 g).

Для окраски маргарина, сливочного масла, майонеза, рыбных изделий, искусственной икры и некоторых других продуктов применяют каротиноиды, выделенные из моркови (α-; β-, γ-каротины), плодов шиповника, перца, а также полученные микробиологическим или синтетическим путем.

Аннато (Е 160) — это жирорастворимый пигмент, извлекаемый из семян растительным маслом. Применяется как разрешенная к применению в России и странах Европы пищевая добавка для подкрашивания сливочного масла, маргаринов, а также сыров. Выявлены антиспастические и гипотензивные свойства аннато.

Шафран (Е 164) получают из цветочных рыльцев ирисового растения Crocus sativus L. в виде желто-оранжевых нитей. Цвет обусловлен содержащимся в них кроцином. Шафран применяют в кондитерской,
хлебопекарной и ликероводочной промышленности. Благодаря специфическому запаху шафран используют в пищевой промышленности не только как краситель, но и как ароматизатор. Добавка Е 164 запрещена для использования в Российской Федерации как не прошедшая необходимые тесты
и испытания.

Куркума (Е 100 ii) — краситель, получаемый из многолетних травянистых растений семейства имбирных — Curcuma longa, культивируемых в Китае и на Зондских островах. Куркума, или желтый имбирь, плохо растворим в воде, поэтому ее применяют в виде спиртового раствора. Применяют также порошок корневища куркумы — *турмерик (Е 1ОО ii).* Куркумины разрешены во всех странах, в том числе и в России. Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам установлено, что незначительная часть куркумина попадает в печень и подвергается метаболизму. Основное же количество в неизмененном виде выводится из организма. Однако эти данные послужили основой для утверждения временных величин допустимого суточного потребления, составляющего до 2,5 мг на 1 кг массы тела для куркумы и до 0,1 мг/кг для турмерика.

Зеленые красители. Источником получения зеленых красителей являются листья и ботва растений, богатых хлорофиллом, — крапивы, шпината, моркови, тригонеллы, или донника, и др.

Хлорофилл (Е 140) относится к группе гетероциклических азотсодержащих красящих веществ. В химическом отношении это сложный эфир двухосновной кислоты и двух спиртов — высокомолекулярного ненасыщенного фитола и метанола.

Хлорофилл состоит из сине-зеленого хлорофилла *а* и желто-зеленого хлорофилла *b* в соотношении 3:1. Для извлечения хлорофилла используют смесь петролейного эфира со спиртом. Применение хлорофилла в качестве пищевого красителя сдерживается его нестойкостью: при повышенной температуре в кислой среде зеленый цвет переходит в оливковый, затем в
грязно-желто-бурый вследствие образования феофитина. Большое практическое значение могут иметь медные комплексы хлорофилла (Е 141). Получают их промыванием хлорофилла в растворе соли меди (медный хлорофилл сине-зеленого цвета), содержащим, как правило, медь в качестве центрального атома. Перспективны также натриевые и калиевые соли медного комплекса хлорофиллина (Е I41 i) - продукты частичного гидролиза хлорофилла. Хлорофилл и его соединения с медью растворимы в масле, хлорофиллин и его медные комплексы — в воде.

Красные красители. Источником для получения красных красителей служит растительное сырье, содержащее антоцианы (Е 163). Наибольшее количество антоциановых красителей содержится в отходах черной смородины, вишни, черники, аронии (черноплодная рябина), бузины, клюквы, малины, клубники, шиповника.

Антоциановые красители — широко распространенные водорастворимые красители, основным компонентом которых являются антоцианы, относящиеся к группе флавоноидных соединений. Основной недостаток этих красителей — изменение окраски с изменением pH среды.

Антоцианы (Е 163 i) относятся к важной группе водорастворимых природных пищевых красителей. Это фенольные соединения, являющиеся моно- и диглико-

зидами. При гидролизе они распадаются на углеводы (галактоза, глюкоза, рамноза и др.) и агликоны, представленные антоцианидами (пеларгонидин, цианидин, дельфинидин и др.).

Характер окраски природных антоцианов зависит от многих факторов: химического строения, pH среды, способности образовывать комплексы с металлами, адсорбироваться на полисахаридах, температуры, воздействия света. Наиболее устойчивую красную окраску антоцианы имеют при pH 1,5 - 2; при pH 3,4 - 5 окраска становится красно-пурпурной. В щелочной среде при pH 6,7 - 8 окраска становится синей, сине-зеленой, при pH 9 - зеленой. При повышении pH до 10 окраска меняется на желтую. Окраска меняется и при образовании комплексов с различными металлами: соли магния и кальция имеют синюю окраску, калия — красно-пурпурную. Представителями этой группы красителей являются собственно антоцианы (Е 163) - энокраситсль и экстракт из черной смородины.

Энокраситель получают из выжимок темных сортов винограда в виде жидкости интенсивно-красного цвета. Представляет собой смесь окрашенных, различных по своему строению органических соединений, в первую очередь антоцианов и катехинов. Окраска продукта энокрасителем зависит от pH: в кислой среде она красная, в нейтральных и слабощелочных средах имеет синий оттенок. Поэтому в кондитерской промышленности энокраситель применяют вместе с органическими кислотами для создания необходимого pH среды.

В последнее время в качестве желтых и розово-красных красителей начали использовать пигменты антоциановой природы, содержащиеся в соке черной смородины, черной бузины, кизила, красной смородины, клюквы, брусники, пигменты чая, содержащие антоцианы и катехины, а также краситель темно-вишневого цвета, выделенный из свеклы, — свекольный красный (Е 162), имеющий вкус кисло-сладкого граната.

Представителем натуральных красных красителей животного происхождения является *кармин (Е 120).* Это производное антрахинона, красящим веществом которого служит карминовая кислота.

Кармин получают из кошенили — насекомого, обитающего на кактусах в Африке и Южной Америке. В организме самок кошенили содержится до 3 % кармина. Кармин разрешен к применению в России и во всех странах Европы.

Коричневые и черные красители. Для окрашивания алкогольных и безалкогольных напитков используют *сахарный колер, карамель (Е 150).* Его водные растворы представляют собой приятно пахнущую темно-коричневую жидкость. В зависимости от технологии получения различают сахарный колер I простой (Е 150а); сахарный колер II, полученный по щелочно-сульфитной технологии (Е 150Ь); сахарный колер III**,** полученный по аммиачной технологии (Е 150с); сахарный колер IV, полученный по аммиачно-сульфитной технологии (Е 150d).

В России сахарный колер применяется при производстве кондитерских изделий, ликероводочных и безалкогольных напитков без ограничений.

Для окрашивания икры белковой зернистой разработан способ получения черного пищевого красителя из сухого чая, грубого чайного листа и чайной пыли. Острая и хроническая токсичность у этого красителя отсутствует.

Синтетические красители

Синтетические красители обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с большинством натуральных красителей. Они дают яркие, легко воспроизводимые цвета и менее чувствительны к различным воздействиям в ходе технологического процесса. Тем не менее, использование пищевых синтетических красителей ограничено, как правило, по соображениям безопасности. Синтетические пищевые красители представлены несколькими классами органических соединений (в скобках приведены некоторые названия из группы соединений):

– *азокрасители* – вещества, имеющие в своем составе одну или несколько азогрупп (тартразин (Е 102); желтый «солнечный закат» (Е 110), кармуазин (Е 122), пунцовый 4R (Е 124), очаровательный красный АС (Е 129); черный блестящий PN (Е 151, коричневый НТ (Е 155));

– *триарилметановые* – имеющие в своем составе амино- и/или оксипроизводное триарилметана (синий патентованный V (Е 131) синий блестящий FCF (Е 133), зеленый S (Е 142));

– *хинолиновые* – имеющие в своем составе конденсированные ядра бензола и пиридина (желтый хинолиновый (Е 104));

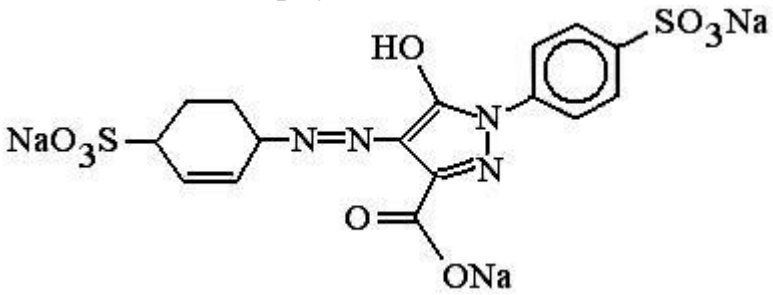
– *индигоидные* – имеющие в своем составе гетероциклическую индигоидную группировку с сопряженными двойными связями в сочетании с бензольными кольцами (индигокармин (Е 132)).

Кроме того, в РФ разрешено использование синтетических каротиноидных красителей (бета-апо-8'-Каротиновый альдегид (Е 160e), бета-апо-8'-Каротиновой кислоты метиловый или этиловый эфиры (Е 160f)).

В то же время в ряде зарубежных стран используют красители других групп, не рекомендованных к использованию в РФ, например, *ксантановые* (эритрозин (Е 127)).

Характеристика некоторых синтетических пищевых красителей

Тартразин *(Е 102)* — краситель желтого цвета, используемый для подкрашивания кондитерских изделий и напитков. В нашей стране тартразин (рис. 2) разрешен для подкрашивания безалкогольных напитков и мороженого в количестве не более 30 мг/дм^3 (или 30 мг/кг), ликероводочных изделий, карамели и конфет с фруктово-ягодными корпусами — не более 50 мг/дм^3 (или 50 мг/кг).



Тартразин

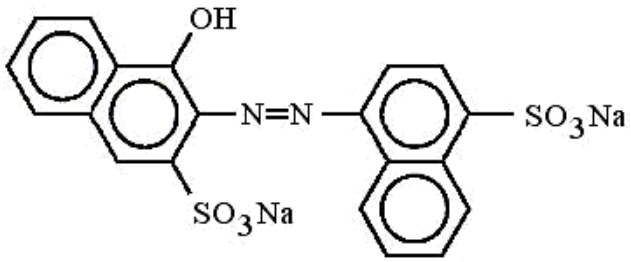
Сочетание тартразина и индигокармина позволяет окрашивать продукты в зеленые цвета.

Азорубин (кармуазин) *(Е 122)* представляет собой тёмно-красный порошок или гранулы от красного до темно-бордового цвета. При растворении в воде образует красный раствор с хорошей светостойкостью.

В пищевой промышленности кармуазин применяется для окрашивания продуктов (джемы, сиропы, мармелад, кондитерские изделия, напитки) в красные оттенки. В смесях с другими красителями кармуазин может быть использован для придания изделиям сложных цветов (коричневого, фиолетового и др.).

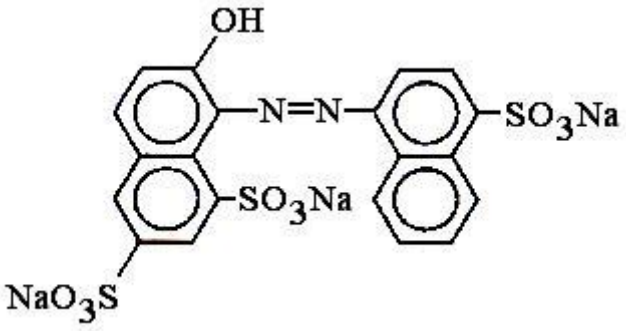
Применение кармуазина в качестве пищевой добавки может оказать негативное воздействие на организм человека, например, вызвать аллергические реакциям в виде сыпи на коже.

Допустимое суточное потребление рекомендовано ФАО/ВОЗ в пределах 4 мг/кг массы тела.



Кармуазин

Понсо 4R (пунцовый 4R) *(Е 124)* реализуется в виде гранул или порошка красного цвета. Краситель хорошо растворим в воде и устойчив к воздействию тепла, света, восстановителей и окислителей. Пунцовый 4R может быть использован для окрашивания полуфабрикатов, подвергающихся стерилизации, пастеризации и замораживанию, он также хорошо сохраняет цвет при использовании различных видов кулинарной обработки продуктов.

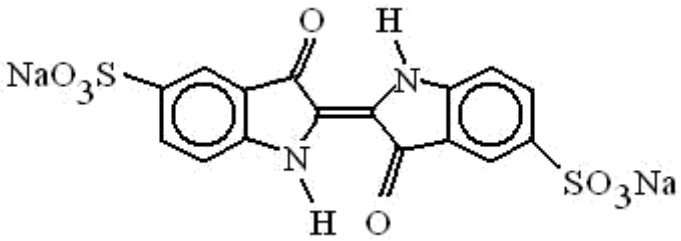


Пунцовый 4R

Пунцовый 4R может быть использован в качестве самостоятельного красителя, или в сочетании с другими веществами при окрашивании кондитерских изделий, напитков, мороженого, пудингов, десертов, фруктовых консервов, рыбо- и мясопродуктов. ПДК пунцового 4R в копченых колбасах, сосисках составляет не более250 мг кг продукта, для безалкогольных напитков, кондитерских изделий, хлебобулочных и макаронных изделий, десертов, мороженого и фруктового льда - не должно превышать 50 мг/кг.

Допустимое суточное потребление пунцового 4R составляет 4 мг на кг веса тела.

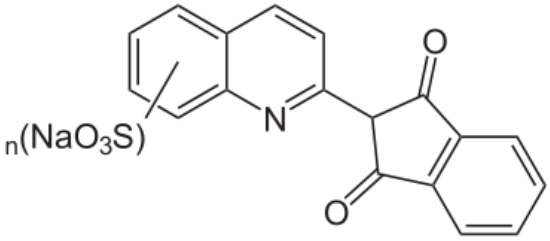
Индигокармин *(Е 132)* — краситель синего цвета, используемый для подкрашивания кондитерских изделий и напитков. Существует также натуральный индигокармин, источником которого является растение индигоноска, культивируемое в Африке, Америке, Индии.



Индигокармин

В России индигокармин (рис. 1) также разрешен для подкрашивания безалкогольных напитков в количестве не более 30 мг/дм ^{3} и ликероводочных
- не более 50 мг/дм^3.

Желтый хинолиновый (Е104) — синтетический азокраситель желто-зеленого цвета. Представляет собой органическое соединение гетероциклического ряда, используемое для растворения серы и фосфора. Пищевая добавка Е104 делится на два вида: растворимая в воде (Хинолиновый желтый WS), и растворимая в спирте (Хинолиновый желтый SS).



Желтый хинолиновый

- настоящее время проводятся дополнительные токсикологические исследования хинолинового желтого с целью снижения ДСП или полного запрета данной пищевой добавки, так как ее чрезмерное употребление может стать причиной крапивницы, ринита, а также гиперактивности у детей.
- пищевой промышленности краситель может быть использован при изготовлении рыбы бездымного копчения, макаронных изделий, напитков, карамели и т.д.

Неорганические минеральные красители

Неорганические минеральные красители нашли применение для окраски поверхности драже и других кондитерских изделий. К ним относятся диоксид титана, оксиды железа, серебро и золото.

Диоксид титана (Е 171) используется в ряде стран в качестве белого красителя. Это вещество легко выводится из организма. В России использование диоксида титана в пищевой промышленности запрещено, но он находит применение в косметических изделиях, а также при производстве пластмасс и полимерных упаковочных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами.

Оксиды железа (Е 172) применяют в качестве красного, желтого и черного красителей. Различают оксиды железа черный (Е 172 i)**,** красный (Е 172 ii) и желтый (Е 172 iii). В нашей стране оксиды железа используются крайне ограниченно, в основном при производстве искусственной икры, так как благодаря взаимодействию с таннином — составным компонентом чая — они

придают готовому продукту черный цвет. В других странах оксиды железа используют для окрашивания поверхности кондитерских изделий.

Серебро (Е 174), золото (Е 175) используются для подкрашивания поверхности и декорирования некоторых кондитерских изделий.

Стабилизаторы окраски

пищевой промышленности применяются соединения, стабилизирующие окраску пищевых продуктов в ходе их производства или хранения.

Практически все стабилизаторы окраски оказывают дополнительное, как правило, консервирующее действие.

качестве стабилизаторов окраски в пищевой промышленности наиболее широко применяются соединения серы (SO_2, H_2SO_3, $NaHSO_3$, $Ca(HSO_3)_2$, Na_2SO_3), а также нитраты и нитриты ($NaNO_3$, $NaNO_2$, KNO_2).

Диоксид серы *(Е220),* сернистая кислота и ее соли тормозят ферментативное потемнение свежих овощей, в частности, картофеля, фруктов,
и так же замедляют образование меланоидинов. В то же время SO_2 вызывает разрушение тиамина (B_1), вступает в химическое взаимодействие с белками, что может вызвать нежелательные последствия.

Нитрат натрия *(Е251) и* ***нитрит натрия*** *(Е250)* широко используется при изготовлении мясных продуктов подвергающихся посолу или термической обработке.

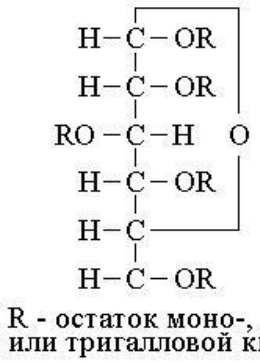
Мясо убойных животных в результате присутствия в нем красного пигмента миоглобина имеет соответствующий цвет. При термообработке происходит разрушение указанного пигмента, и мясные продукты приобретают серо-бежевый оттенок. Для сохранения красного или разового цвета мясных изделий, например, вареных колбас, рецептурой предусматривается использование нитритов, чаще всего – нитрита натрия. Добавление нитритов в фарш перед термической обработкой приводит к образованию термоустойчивого комплекса – нитрозмиоглобина, который обеспечивает розовую окраску готовых продуктов.

Нитриты применяются также при консервировании икорных продуктов. ПДК нитритов зависит от вида продуктов и его доли в пищевом рационе. Так, например, для вареных колбас ПДК нитрита натрия не должна превышать 50 мг/кг, для сельди, кильки в маринаде – 200 мг/кг.

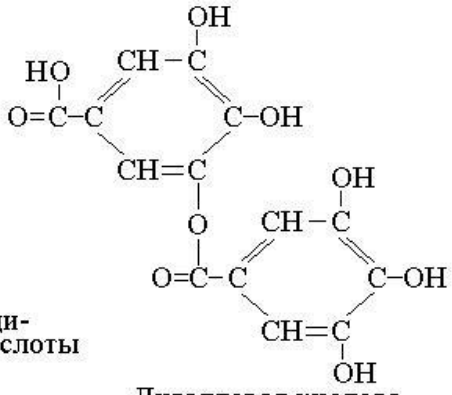
Осветлители

Осветление соков, вин и других жидких продуктов может быть осуществлено физическими, химическими и биохимическими методами. К физическим методам осветления можно отнести коагуляцию, обеспечиваемую нагреванием и применение адсорбентов (глин на основе алюмосиликатов). Химические методы осветления, которые еще называют оклеиванием,
предполагают использование пищевых добавок (танин, этилендиаминтетраацетат динатрий и др.). Осветление жидкостей может быть достигнуто применением ферментных препаратов (биохимический метод). Чаще всего для этой цели применяют ферменты гидролизующие углеводы (амилазы, пектолитические и др.) и белки (протеазы). В данном разделе будет рассмотрено использование пищевых добавок применяемых для оклеивания соков и других напитков.

Танин (Е 181). Неоднородная смесь различных эфиров глюкозы и галловой кислоты. Танин связывает белки и выпадает из растворов или суспензий в виде осадков, поэтому он может быть использован как осветлитель пива, вина и



R - остаток моно-, ди- или тригалловой кислоты



Дигалловая кислота

других жидкостей в концентрациях до 0,1 г на литр.

Токсичность танина мало изучена, хотя его традиционно используют в пищевой и фармацевтической промышленности. Установлены предварительные нормы ДСП от 0 до 0,6 мг на 1 кг массы тела.

Хелатные соединения. Отличным комплексообразователем является этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭТДА). Коммерческое название (трилон Б, комплексон и др.)

Этилендиаминтетрауксусная кислота

Способность ЭДТА образовывать стабильные комплексы с ионами металлов используется в производстве пищевых продуктов для связывания следов металлов.

ЭДТА применяется для осветления вина. Экспертный комитет ФАО/ВОЗ установил ДСП до 2,5 мг на 1 кг массы тела. Установлено, что ЭДТА обладает антиокислительными свойствами.

В пищевой промышленности нашли применение другие комплексообразователи, например, этилендиаминтетраацетат динатрий (Е 386 ЭДТА-динатрий) и этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (Е 385). ПДК указанных пищевых добавок, например, в ароматизированных безалкогольных напитках не должны превышать 200 мг/дм^3.

- качестве осветлителя, загустителя и стабилизатора в пищевой промышленности может быть использован поливинилпирролидон (Е1201).Он применяется для обработки (снижение содержания железа) виноматериалов в количестве 0,01-0,05 мг/дм^3, а также для сгущения напитков, в т.ч. прозрачных.

Отбеливатели

По химической природе отбеливатели - это окислители или восстановители, окислители выделяют активный кислород или хлор, которые взаимодействуют с нежелательными красящими веществами продукта, превращая их в неокрашенные соединения. Действие восстановителей диоксида серы, сульфитов) основано на замедлении процессов ферментативного и не ферментативного побурения.

Отбеливателями овощей и фруктов могут служить диоксид серы – Е 220, его раствор в воде – сернистая кислота и соли данной кислоты - сульфит натрия – Е 221. Для отбеливания и предохранения от потемнения очищенного картофеля, овощей и фруктов применяется пиросульфит натрия – Е223 и сернистый газ. В качестве отбеливающего агента может быть также использован пиросульфит калия (Е 224).

Для отбеливания пищевого желатина применяется пероксид водорода (не более 200 мг/кг сухого желатина). Применение отбеливателей должно быть обоснованным и строго соответствовать инструкциям.

3. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОКИ ХРАНЕНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Тема 3.1. Сырье и продукты питания как скоропортящиеся объекты. Причины ухудшения качества или порчи сырья и продуктов питания

Цели и задачи. Пищевое сырье и продукты питания могут быстро терять свои свойства, и даже стать опасными для здоровья человека в результате протекающих в них изменений. Наибольшую опасность вызывает развитие патогенной микрофлоры, а также окисление липидов. С целью увеличения сроков хранения сырья и пищевых продуктов применяют три основные группы добавок: консерванты, антиокислители и вещества, уменьшающие влагопотери. Использование консервантов направлено на подавление развития микрофлоры и, в некоторых случаях, автолитических процессов, что способствует лучшему сохранению нативных свойств белков и других компонентов, препятствует накоплению токсичных веществ. Антиокислители применяют для стабилизации липидов жиросодержащих продуктов, что позволяет снизить скорость образования токсичных продуктов окисления. Влагоудерживающие агенты и пленкообразователи препятствуют потере влаги, повышая сочность продуктов, и, улучшая их консистенцию и внешний вид.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:

При изучении данной темы следует уделить внимание основным свойствам сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, которые могут изменяться в процессе хранения под влиянием внешних и внутренних факторов.

К внешним воздействующим факторам, как правило, относят наличие микроорганизмов (токсинообазующих или способных вызвать порчу продукта), контакт с кислородом воздуха, его относительную влажность и другие. К внутренним фактором относят химический состав продукта, активность ферментных систем, наличие активаторов окисления, непредельность липидов и так далее.

Таким образом, для сохранения качества сырья и продуктов, имеющих различный химический состав и требующих определенных условий хранения, применяются различные пищевые добавки: консерванты, антиокислители, вещества уменьшающие влагопотери.

Пищевые продукты, содержащие значительное количество органических веществ (белки, липиды, углеводы и их комплексы), являются хорошей питательной средой для развития микроорганизмов. В процессе подготовки сырья к обработке, при выполнении различных технологических операций, а также при хранении готовой продукции возможно обсеменение и последующее развитие разнообразных микроорганизмов - бактерий, плесеней, дрожжей.

Естественный иммунитет живых клеток тканей организма препятствует деятельности гнилостной микробиоты. Однако после его смерти сопротивляемость тканей разложению утрачивается.

Микробиологическая порча пищевых продуктов происходит при наличии определенных условий, необходимых для протекания биологических процессов:

Присутствие возбудителей порчи. Микробиологическая порча пищевого продукта невозможна, если на его поверхности или внутри него отсутствуют микроорганизмы.

Наличие доступных для микроорганизмов *питательных веществ*. Если таковые отсутствуют, то микроорганизмы не могут развиваться.

Благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов: температуры, активности воды, концентрации кислорода, окислительно-восстановительного потенциала, концентрации ионов водорода (pH). Если эти условия неблагоприятны, микроорганизмы или не будут развиваться совсем, или их развитие будет замедленным.

Достаточно длительное время хранения пищевого продукта. Если пищевой продукт будет использован до того, как начнется нежелательный рост микроорганизмов, мероприятия против микробиологической порчи излишни.

О микробиологической порче можно говорить лишь тогда, когда в результате деятельности микроорганизмов качество пищевого продукта ухудшается. Бактериальное разложение тканей происходит под воздействием ферментов микроорганизмов, вызывающих глубокий распад белковых веществ

20. образованием ряда соединений, имеющих неприятный запах и обладающих токсичными свойствами.

Нежелательные изменения, происходящие в пищевом продукте, чаще всего удается предотвратить правильно подобранными технологическими режимами при его обработке и хранении. Однако в тех случаях, когда указанные мероприятия не обеспечивают получения продукции необходимого качества, применяют ***консерванты.***

Ухудшение качества продуктов питания и накопление в них токсичных веществ может происходить не только в результате развития определенных видов микроорганизмов, но и активации процессов окисления липидов.

Окисление жиров и масел, как выделенных их сырья, так и в составе продуктов питания, в той или иной степени происходит уже при их получении. При хранении в неблагоприятных условиях жиры приобретают неприятные вкус и запах и часто оказываются непригодными для пищевых целей. Этот процесс называется прогорканием и происходит в результате окисления жиров кислородом воздуха, а также биохимическим путем. Жиры, в которых начались окислительные процессы, имеют пониженную стойкость при дальнейшем хранении. Совершенно неокисленные жиры трудно поддаются воздействию молекулярного кислорода.

Кроме неприятных органолептических характеристик жировые продукты в процессе окисления приобретают определенный уровень токсичности, который зависит от количественного и качественного состава продуктов окисления.

Употребление в пищу жиров, содержащих значительное количество пероксидов может привести к серьезным нарушениям, в первую очередь, в биологических мембранах. При воздействии пероксидов на клетки возможно изменение физико-химических свойств мембранных белков и липидов, изменение активности мембранно-связанных ферментов, нарушение проницаемости мембран (в т.ч. для протонов и ионов кальция), ионного транспорта (например, угнетение натриевого насоса), уменьшение электрической стабильности липидного бислоя мембран. Активация перекисного окисления может привести к изменению структуры липопротеидов сыворотки крови и гиперхолестеринемии, нарушению разнообразных процессов клеточного метаболизма практически на всех уровнях.

Токсичными для организма являются не только образующиеся в результате окисления перекиси, но и продукты более глубокого окисления липидов: альдегиды, кетоны, оксикислоты и другие. Карбонильные продукты ингибируют ряд ферментов, подавляют синтез ДНК, увеличивают проницаемость капилляров, модифицируют агрегацию тромбоцитов и проявляют ряд других нежелательных эффектов. Инициирующие окисление и возникающие в процессе реакции свободные радикалы вызывают повреждение структуры нуклеиновых кислот, прежде всего ДНК, деструкцию нуклеотидных коферментов, нарушения функционирования ферментов (в первую очередь SH-ферментов), ковалентную модификацию различных биомолекул. Следствием избыточной генерации свободных радикалов могут быть патологические изменения свойств сосудов.

Способы торможения процесса окисления липидов, применяемые при производстве жировой продукции можно разделить на физические (понижение температуры хранения, ограничение доступа света, уменьшение количества кислорода в таре) и химические (устранение активаторов окисления, уменьшение степени ненасыщенности липидов, введение ***антиокислителей***).

Снижение уровня качества пищевых продуктов может происходить и при потере значительного количества влаги. Содержание влаги в пищевых продуктах варьирует в широких пределах. В напитках ее содержание может составлять более 90 %, в шоколаде, сухарях и т.д. – мене 5 %, но в большинстве продуктов питания содержание воды сопоставимо с ее содержанием в теле человека и составляет около 2/3 от общей массы. Для таких продуктов

снижение массовой доли воды, как правило, отрицательно сказывается на их качестве, так как приводит к ухудшению сочности, консистенция становится дряблой, одновременно ухудшается внешний вид продукта. Вместе с тем, излишняя оводненность продукта так же не желательна, например, при изготовлении фаршей, филе и иных пролуфабрикатов, злоупотребление фосфатами или другими влагоудерживающими агентами, может привести к значительным потерям массы продукта при последующей термической обработке.

 настоящее время, пищевые добавки, применяемые для снижения влагопотерь продуктов, принято разделять на две группы: ***влагоудерживающие агенты и пленкообразователи***.

Тема 3.2. Консервирующие вещества (консерванты)

Цели и задачи Понятие "консерванты", цель применения, классификация. Требования к антисептикам, деление антисептиков на группы по принципу действия. Характеристика наиболее распространенных в пищевой промышленности анти-септиков. Требования к антибиотикам. Характеристика антибиотиков, разрешенных к использованию в пищевой промышленности. Возможности использования фитонцидов в пищевой промышленности. Примеры использования консервантов при изготовлении продуктов питания.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:

При изучении данной темы необходимо раскрыть проблему использования консервирующих средств для сохранения качества пищевого сырья и готовой продукции, обратить внимание на: деление консервантов по источнику получения; понятия "антисептики", "антибиотики", "фитонциды"; особенности использования антисептиков, антибиотиков и фитонцидов для консервирования пищевого сырья и готовых продуктов;

причины, сдерживающие широкое внедрение антибиотиков для консервирования пищевого сырья и продуктов питания.

Необходимо знать антибиотики, разрешенные Минздравом РФ к использованию в пищевой промышленности, их свойства.

При изучении принципа действия антисептиков необходимо рассмотреть:
вещества общего и избирательного действия по отношению к микроорганизмам, способные ингибировать или активировать автокаталитические процессы;
устойчивость различных форм микроорганизмов к антисептикам;
гигиенические и технологические требования к антисептикам;
свойства наиболее распространенных антисептиков и гигиенические регламентации по их использованию

Для подавления развития микроорганизмов, способных вызвать порчу продуктов питания, применяют консерванты. В некоторых случаях консерванты позволяют снижать и скорость автолитических процессов.

Консерванты – (от лат. *conservare* – сохранять) – антисептические вещества, проявляющие стерилизующий эффект по отношению к микроорганизмам.

Консерванты обычно классифицируют по способу получения или принципу действия. По *способу получения* консерванты принято делить на три группы: антисептики, антибиотики и фитонциды.

Антисептики – (анти + греч. *sëptikos* – гнилостный) – химические вещества, вызывающие гибель м/о при соприкосновении с ними.

Антибиотики – (анти + греч. *bios* – жизнь) – вещества биологического происхождения, подавляющие рост бактерий и других микроорганизмов, а также вирусов и клеток, синтезируются главным образом лучистыми грибами актиномицетами и другими микроорганизмами.

Фитонциды – (греч. *phyton* - растение + лат. *caedere* – убивать) – летучие вещества, выделяемые высшими растениями, и способные подавлять рост бактерий, грибов и простейших.

По принципу действия консерванты подразделяют на вещества:

С изменяющие осмотическое давление тканевой жидкости продукта и микробной клетки, а также изменяющие активность воды (хлорид натрия, сахароза);

С блокирующие ферментные системы микробной клетки, или изменяющие проницаемость клеточных мембран в результате химического взаимодействия (бензойнокислый натрий, нитрит натрия и другие);

С изменяющие pH среды (уксусная и муравьиная кислоты и другие).

Требования к консервантам

При выборе консерванта для конкретного продукта, в зависимости от его состава и свойств, вида упаковки, условий хранения и других факторов, необходимо соблюдать определенные требования:

<u>консервант не должен:</u>

и вызывать опасений с точки зрения физиологии;

и порождать токсикологические или экологические проблемы в процессе производства, переработки и использования;

и вызывать привыкание;

и реагировать с компонентами пищевого продукта;

и взаимодействовать с материалом упаковки.

<u>консервант должен:</u>

- иметь возможно более широкий спектр действия;
- быть достаточно эффективным против м/о в конкретных для данного продукта условий (pH, a_w, температура и другие);

воздействовать на токсинообразующие микроорганизмы и, по возможности, замедлять образование токсинов в большей степени, чем развитие микроорганизмов;

как можно меньше влиять на микробиологические процессы, протекающие в некоторых пищевых продуктах (дрожжевое брожение теста, созревание пресервов и т.п.);

по возможности оставаться в пищевом продукте в течение всего срока хранения;

как можно меньше влиять на органолептические свойства пищевых продуктов;

по возможности быть простыми в применении;

достаточно хорошо растворяться в воде;

быть не дорогими;

иметь разрешение на применение в соответствующих продуктах;

иметь качество и чистоту, соответствующую национальным или международным требованиям.

В Российской Федерации к использованию разрешены более 40 консервантов, относящихся к пищевым добавкам. Для обеспечения консервирующего эффекта широко применяется сахароза и поваренная соль, являющиеся самостоятельными продуктами. Наибольше распространение, при производстве продуктов питания, получило применение сорбиновой, бензойной
 уксусной кислот, а также их солей. Применяются также нитриты и нитраты, соли и соединения сернистой кислоты и другие.

Характеристика свойств наиболее распространенных консервирующих веществ (консервантов)

Сорбиновая кислота (Е 200) (гекса-2,4-диеновая кислота)

$CH_3 - CH = CH - CH = CH - COOH$ представляет собой белые, слабо пахнущие, кисловатые на вкус моноклинические кристаллы, с температурой плавления 132-135 ^oC. При комнатной температуре растворимость сорбиновой кислоты в 100 г воды составляет 0,16 г, безводном этаноле и в уксусной кислоте - около 13 г в 100 г растворителя, в маслах - от 0,5 до 1 г на 100 г.

Из всех сорбатов лучшей растворимостью в воде характеризуется сорбат калия (Е 202), что и обуславливает его широкое применение в качестве консерванта для пищевых продуктов. Он представляет собой белый порошок или гранулы без запаха и вкуса. При нормальных условиях его растворимость в 100 г воды составляет 138 г.

Сорбиновая кислота, сорбат калия и особенно сорбат кальция (Е 203), несмотря на две двойные связи в молекуле, в твердом состоянии очень стабильны. В растворах при наличии кислорода происходит окисление, которое может сопровождаться появлением коричневой окраски.

Антимикробное действие сорбиновой кислоты многосторонне: с одной стороны она угнетает действие ферментных систем, особенно ферментов углеводного обмена (енолаза и лактодегидрогеназа); специфично вмешивается

В цикл лимонной кислоты и подавляет, среди прочего, малатдегидрогеназу, изоцитратдегидрогеназу, фумаразу и некоторые другие ферменты; имея две двойные связи, инактивирует ферменты, ковалентно связывая сульфгидрильные группы; угнетает действие каталазы и пероксидазы каталазоположительных микроорганизмов. С другой стороны – она разрушает клеточные мембраны микроорганизмов.

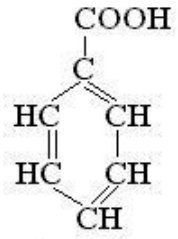
Чтобы оказать воздействие внутри клетки микроорганизма, сорбиновая кислота должна проникнуть через мембрану. Причем в клетку проникает преимущественно недиссоциированная кислота. Так, при pH 3,15 внутрь клетки переходит около 40 % имеющейся сорбиновой кислоты, а при pH около 7 в субстрате остается 99 %. Этот факт объясняет зависимость действия сорбиновой кислоты от pH.

Действие сорбиновой кислоты направлено главным образом против дрожжей и плесневых грибов, включая афлатоксинобразующие. Из бактерий сильнее угнетаются каталазоположительные, чем каталазоотрицательные, особенно аэробные формы.

Спектр применения сорбиновой кислоты и ее солей очень широк. Ее используют во многих странах с целью консервирования и предотвращения плесневения безалкогольных напитков, соков, хлебобулочных, кондитерских изделий, сыров, зернистой икры и т.д.

Основанием к широкому применению сорбиновой кислоты в пищевой промышленности послужило отсутствие выявленных каких-либо вредных свойств с одной стороны, и достаточно высокое антимикробное действие с другой.

ПДК сорбиновой кислоты для консервирования безалкогольных напитков - до 500 мг/кг, хлебобулочных, кондитерских изделий и икры - 1200 мг/кг.



Бензойная кислота

Бензойная кислота (Е 210) представляет собой белые блестящие моноклинные листочки или иглы, которые плавятся при 122 ^{o}C. В 100 г воды при комнатной температуре растворяется 0,34 г бензойной кислоты, в 100 г жиров - до 2 г. Бензойная кислота хорошо растворима в безводном этаноле.

Антимикробное действие бензойной кислоты связывают с 5 влиянием на ферментную систему микроорганизмов. Так, например, у некоторых бактерий и дрожжей она угнетает ферменты, управляющие метаболизмом уксусной кислоты и окислительным фосфорилированием. Она также включается в цикл лимонной кислоты, действуя, прежде всего, на дегидрогеназы α-кетоглутаровой и янтарной кислот.

Наряду с инактивацией ферментов бензойная кислота действует и на клеточные мембраны. Как и в случае с сорбиновой кислотой, в клетку проникает преимущественно недиссоциированная кислота. Это объясняет зависимость эффективности бензойной кислоты как консерванта от значения pH. Из-за сравнительно высокой ($6{,}46 * 10^{-5}$) константы диссоциации бензойная кислота может быть использована для консервирования только сильнокислых продуктов. С другой стороны, бензойная кислота снижает pH внутри клетки, что тоже ведет к замедлению развития и гибели микроорганизма.

Бензойная кислота и бензоат натрия (Е 211) применяются как консерванты для майонезов и деликатесных продуктов, содержащих майонез, для кислой фруктовой продукции, в производстве рыбных пресервов, фруктовых соков и напитков и другой продукции.

ПДК для бензойной кислоты и бензоата натрия при производстве пресервов, плодово-ягодных соков, маргаринов составляет до 1000 мг/кг.

Диоксид серы SO_2 (Е220) (оксид серы IV, двуокись серы, сернистый ангидрид) при обычных условиях представляет собой бесцветный негорючий газ с резким запахом. Плотность сернистого газа более чем в два раза выше, чем у воздуха, при температуре минус 10 ^oC он сгущается в жидкость. В одном литре воды при 0 ^oC растворяется 80 $дм^3$ SO_2, а при 20 ^oC - 40 $дм^3$.

Сульфиты представляют собой белые порошки, которые, за исключением сульфита кальция, легко растворяются в воде и обладают более или менее сильным запахом сернистого газа. Гидросульфиты существуют только в растворах, при выпаривании они превращаются в пиросульфиты (метабисульфиты).

Таблица 9 - Характеристика сернистого газа и важнейших сульфитов источников SO_2

Соединение	**Формула**	**Код**	**Молярная масса, г**	**Содержание активного сернистого ангидрида, %**
Диоксид серы	SO_2	Е 220	64	100
Сульфит натрия, безводный	Na_2SO_3	Е 221	126	50,8
Сульфит натрия, гептагидрат	$Na_2SO_3 * 7H_2O$		252	25,4
Гидросульфит натрия	$NaHSO_3$	Е 222	104	61,6
Пиросульфит натрия	$Na_2S_2O_5$	Е 223	190	67,4
Сульфит калия	K_2SO_3	Е 225	158	40,6
Гидросульфит калия	$KHSO_3$	Е 228	120	53,3
Пиросульфит калия	$K_2S_2O_5$	Е 224	222	57,7
Сульфит кальция	$CaSO_3 * 2H_2O$	Е 226	156	41,0

Действие сернистой кислоты на микроорганизмы основано главным образом на замедлении ферментативных реакций. Высокая восприимчивость этих ферментов к сульфитам объясняется замедлением реакций, зависимых от никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Кроме того, диоксид серы ингибирует цепочки ферментативных реакций, взаимодействуя с конечными или промежуточными продуктами. Так, образующийся при распаде углеводов ацетальдегид сразу же реагирует с диоксидом серы, в итоге равновесие реакции смещается, так как образующийся аддукт[1] не доступен ферментам.

На антимикробную активность кислот-консервантов сильное влияние оказывает значение pH консервируемого продукта. Наибольшей антимикробной активностью обладают растворенный сернистый газ и недиссоциированная сернистая кислота. Поэтому их применяют при консервировании продуктов, имеющих pH 3 - 5.

---

[1] Аддукт – молекулярные комплексы и соединения, образующиеся в результате реакций присоединения, - также продукты реакции неизвестного строения.

Сернистая кислота и ее соли проявляют в основном антибактериальное действие. Действие против дрожжей и плесневых грибов выражено слабее. При консервировании пищевых продуктов следует учитывать, что к диоксиду серы очень восприимчивы молочнокислые бактерии.

качестве консервантов сернистая кислота и сернистый ангидрид нашли достаточно широкое применение в пищевой промышленности. Их применяют при консервировании вин, соков, томатных продуктов, полуфабрикатов из ягод • фруктов, некоторых пресервов и другой продукции.

ПДК на сернистую кислоту и сернистый ангидрид рассчитывается на количество общей и свободной кислоты. Как правило, в пересчете на общую сернистую кислоту ПДК менее 1000 мг/кг для различных видов продуктов, а в пересчете на свободную - ПДК менее 40 мг/кг.

Нитрат натрия (Е 251) (натриевая селитра, $NaNO_3$) представляет собой белый кристаллический порошок, обладающий значительной гигроскопичностью. Температура плавления 311 ^{o}С. В 100 г воды при нормальных условиях растворяется около 90 г $NaNO_3$. В спирте нитрат натрия мало растворим.

Антимикробное действие нитратов направлено исключительно против анаэробных бактерий, развитию аэробных, они скорее способствуют. Как антимикробное средство нитраты действуют в основном в виде нитритов, образующихся из них в пищевом продукте в результате действия нитрифицирующих бактерий.

Нитрит натрия (Е 250) ($NaNO_2$) представляет собой бесцветные или слегка желтоватые гигроскопичные кристаллы, плавящиеся при температуре 306 ^{o}С. Нитрит натрия легко растворяется в воде и плохо в спирте.

Нитриты не влияют на рост и развитие дрожжей и плесеней. Их действие направлено исключительно против бактерий.

Антимикробное действие нитритов основано на высвобождении из них азотистой кислоты, а из нее - оксидов азота, которые связываются с аминогруппами дегидрогеназ микробных клеток, что приводит к их угнетению. Специфическое действие нитритов заключается в торможении бактериальных ферментов, участвующих в расщеплении глюкозы.

Действие нитритов усиливается с уменьшением значения pH, т.е. с повышением кислотности среды. Так, например, для угнетения бактерий типа Staphylococcus aureus при pH 6,9 необходима концентрация нитритов 4000 мг/кг, при pH 5,8 - 400 мг/кг, а при pH 5,05 - 80 мг/кг. Присутствие молочнокислой микрофлоры (род Lactobacillus) увеличивает эффективность нитритов.

Нитриты широко используются при изготовлении мясных продуктов, особенно колбас и копченостей. При этом они способствуют не только образованию требуемой окраски и специфического аромата, но и защищают продукт от окислительной и бактериальной порчи. Добавление нитритов к мясопродуктам замедляет развитие патогенных и токсичных микроорганизмов
и тем самым образование энтеротоксинов и других ядов, продуцируемых бактериями. Их антимикробное действие проявляется при концентрациях 50 - 169 мг на 1 кг продукта.

Для сухого и мокрого посола предпочтительнее использовать нитраты. Нитриты больше применяют в колбасах и других продуктах из измельченного мяса. Нитриты применяются также при консервировании икорных продуктов. ПДК нитратов зависит от вида продукта и его доли в пищевом рационе. Так, например, для вареных колбас ПДК нитрита натрия не должна превышать 50 мг/кг.

Уксусная кислота (Е 260) (CH_3COOH) бесцветная жидкость, кипящая при 118,1 ^oC, и, смешивающаяся с водой во всех отношениях. Безводная уксусная кислота является кристаллическим веществом с температурой плавления 16,6 ^oC.

Действие уксусной кислоты (в еще большей степени, чем муравьиной) основано главным образом на снижении pH консервируемого продукта. Уксусная кислота проявляет антимикробное действие при содержании свыше 0,5 %. Она проникает через стенку клетки и денатурирует белки клеточной плазмы.

Действие уксусной кислоты направлено главным образом против бактерий, оптимальные значения pH которых лежат в нейтральной области. Действие уксусной кислоты против молочнокислых бактерий незначительно.

Если добавлением кислоты снизить pH консервируемого продукта до трех, антимикробное действие уксусной кислоты оказывается в 10-100 раз сильнее действия других кислот, например, соляной. Это различие основано на том, что недиссоциированная уксусная кислота вследствие своей липофильности лучше проникает внутрь клетки. Поваренная соль усиливает действие уксусной кислоты главным образом потому, что снижает активность воды.

Для надежного сохранения маринадов и некоторых других пищевых продуктов необходимо сочетание уксусной кислоты с другими способами консервирования (пастеризацией, охлаждением). Возможно применение уксусной кислоты в сочетании с другими консервантами (сорбаты и бензоаты).

Уксусная кислота широко применяется при изготовлении овощных маринадов, маринованных рыбы и мяса, соусов и гарниров при изготовлении консервов. Для большинства продуктов питания добавление уксусной кислоты регламентируется технической документацией.

Муравьиная кислота (Е 236) из всех жирных кислот обладает лучшими антимикробными свойствами и применяется в консервной промышленности многих стран. Муравьиная кислота при комнатной температуре представляет собой бесцветную жидкость с сильным раздражающим запахом. Действие ее более выражено в отношении дрожжей и плесеней. При концентрации муравьиной кислоты 0,2 % дрожжи гибнут через 24 ч, а при 1 % -через 30 мин.

- применяемых концентрациях она не изменяет вкусовых свойств консервированного продукта. Благодаря своей летучести легко удаляется при нагревании. Однако муравьиную кислоту можно применять для тех пищевых изделий, в которых не должен происходить процесс желирования, так как она способствует выпадению пектиновых веществ в осадок.

Результаты токсикологических исследований показали, что муравьиная кислота медленно окисляется в организме человека и поэтому плохо выводит-

ся. Она отличается способностью ингибировать различные тканевые ферменты, в связи с чем возможно нарушение функций печени и почек. Антимикробное действие солей муравьиной кислоты формиатов зависит в значительной степени от величины pH.

Согласно рекомендациям Объединенного комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам допустимое суточное потребление муравьиной кислоты и ее солей не должно превышать 0,5 мг на 1 кг массы тела. При изготовлении продуктов питания, например, майонезов, допускается использовать муравьиную кислоту в количестве до 200 мг/кг.

Пропионовая кислота (Е 280) относится к группе органических кислот, которые в живых организмах метаболизируются: пропионовая кислота - до пировиноградной кислоты. Соли пропионовой кислоты обнаруживаются в забродивших продуктах питания. Бактерицидное действие пропионовой кислоты, так же как и других низкомолекулярных органических кислот, зависит от pH среды. Кислота блокирует обмен веществ микроорганизмов. Ее применяют в концентрации 0,1-0,3 %. Выраженного отрицательного действия в указанных дозах пропионовая кислота не оказывает.

Характеристика антибиотиков, разрешенных к использованию в пищевой промышленности

Отличие антибиотиков от антисептиков заключается в происхождении и способе получения. В то время как антисептики получают чисто химическим путем из органических или неорганических продуктов, антибиотики, продуцируемые живой клеткой, получают биохимическим путем. Наиболее распространены антибиотики продуцируемые плесневыми грибами: пенициллин, стрептомицин, грамицидин и другие. К антибиотикам относятся только продукты нормальной жизнедеятельности (обмена) организма.

Характер и механизм действия каждого антибиотика специфичен, так как они имеют различное происхождение и химическое строение. Общим для них является то, что все они в той или иной мере адсорбируются клеткой (клеточной мембраной или цитоплазмой), подавляют рост чувствительных к ним микроорганизмов, обладают избирательным действием.

При взаимодействии антибиотика с микробной клеткой может возникать нарушение процесса жизнедеятельности клетки, изменяться проницаемость клеточной оболочки, происходить блокировка одного или групп ферментов, что отражается на метаболизме клетки (дыхании, синтезе различных веществ и т.д.). Антибиотики могут приостанавливать рост, репродуктивные процессы и другие функции микробной клетки.

Изучение возможности применения антибиотиков в пищевой промышленности показало, что обработка ими продуктов животного происхождения (рыба, мясо) способствует лучшему их сохранению, позволяет получить значительный экономический эффект при технологической обработке.

Антибиотики в качестве антимикробных средств в пищевой промышленности применяют главным образом следующими способами:

- хранение пищевого продукта во льду, содержащем антибиотик;

- погружением пищевого продукта в раствор антибиотика на определенный срок;
- орошением поверхности пищевого продукта раствором антибиотика определенной концентрации;
- прижизненным введением антибиотика в организм животного непосредственно перед забоем.

На выбор способа обработки влияют главным образом вид продукта и свойства антибиотика.

Антибиотики в сотни раз бактерициднее антисептиков и оказывают консервирующее действие в концентрациях, измеряемых несколькими десятитысячными долями процента. Однако применение антибиотиков в пищевой промышленности порождает целый ряд проблем.

Во-первых, систематическое потребление антибиотиков небезопасно для здоровья человека, так как может привести к нарушению естественного симбиоза между организмом человека и микрофлорой кишечника.

Во-вторых, систематическое потребление малых доз антибиотиков может стать причиной выращивания в организме человека антибиотико-устойчивых штаммов микроорганизмов. В результате появления в природе таких искусственно созданных устойчивых форм микробов возникает угроза обесценивания антибиотиков как лекарственных средств.

К антибиотикам, применяемым в пищевой промышленности, предъявляется ряд требований:

- широкий спектр антибактериального действия (возможность уничтожения грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов);
- безопасность для организма человека;
- способность легко разрушаться при технологической (кулинарной) обработке продукта, например, при нагревании;
- инертность по отношению к пищевым веществам продукта (не должны изменять органолептических свойств);
- не должны применяться в медицинской практике.

Указанным требованиям отвечают лишь немногие антибиотики. В отечественной пищевой промышленности разрешено применение двух антибиотиков: натамицина и низина.

Натамицин (пимарицин) (Е 235) был выделен из культуральной жидкости Streptomyces natalensis. Представляет собой белые иглы, плавящиеся с разложением при температуре 180 ^{o}C. Растворимость в воде и спирте составляет 0,005 %. Растворы и суспензии разлагаются под действием окислителей, тяжелых металлов и света, но устойчивы к кратковременному нагреванию.

Натамицин проявляет антимикробной действие против дрожжей и плесневых грибов, но не действует против бактерий, вирусов и актиномицетов. Он образует комплексы с эргостерином благодаря чему увеличивается проницаемость клеточных мембран.

Натамицин применяется в основном при изготовлении сыров с целью защиты поверхности продукта от образования плесневых грибов. Защищаемый

сыр или окунают в 0,05-0,25 % суспензию натамицина, или обмазывают ею продукт. Допустимое остаточное количество натамицина в продукта составляет до 1 мг/дм^2 при максимальной глубине проникновения 5 мм. ДСП для натамицина составляет 0-0,3 мг на 1 кг массы тела.

Низин (Е 234) представляет собой антибиотик полипептидного типа, продуцируемый бактериями рода Streptococcus lactis. Он состоит из четырех схожих по строению структурных единиц, содержащих от 29 до 34 аминокислот, 8 из которых являются редко встречающимися в природе серосодержащими аминокислотами. Одна из них - лантионин. Существует два подтипа низина - A и Z, которые отличаются аминокислотой в положении 27. У низина А - это аспарагиновая кислота, а у низина Z - гистидин.

сухом виде низин сохраняется годами. Стабильность растворов тем лучше, чем ниже значение pH. При pH = 2 низин, не теряя своей активности, выдерживает температуру 121 ^{o}C в течение 30 минут. При pH > 4 в растворе он достаточно быстро разрушается, особенно при нагревании. Низин чувствителен действию протеолитических ферментов (трипсина, панкреатина), ферментов слюны и пищеварительных ферментов, но устойчив к сычужным.

Действие низина направлено против цитоплазматической мембраны. Она разрушается непосредственно после прорастания спор. Поэтому действие низина против спор сильнее, чем против растущих клеток. Две молекулы низины, взаимодействуя с мембраной, образуют искусственный канал, через который свободно проникают ионы, в результате чего существенно меняется градиент протонов. Кроме того, низин усиливает чувствительность спор к нагреву. Антимикробное действие низина более всего проявляется при pH 6,5-6,8, хотя стабильность самого антибиотика при этом мала. Низин имеет относительной узкий спектр действия. Он эффективен исключительно против грамположительных бактерий, стрептококков, бацилл, клостридий и других анаэробных спорообразующих бактерий.

Низин применяется для предотвращения вспучивания некоторых сортов сыра, для подавления остаточной споровой микрофлоры, вызывающей бомбаж и порчу консервов, для удлинения сроков хранения стерилизованного молока и консервированной черной зернистой икры и т.д.

ПДК низина в сыром продукте для овощных консервов не более 100мг/кг, для зернистой икры осетровых - не более 500 мг/кг.

Применение фитонцидов

Фитонциды - антибиотики, продуцируемые высшими растениями. Бактерицидные вещества лука, чеснока, хрена, горчицы и других растений давно и успешно применяются в пищевой промышленности.

Фитонциды чеснока, лука, хрена, красного перца убивают многие виды простейших, бактерий и низших грибов в первые минуты и даже секунды.

До недавнего времени было разрешено использование в качестве консерванта эфирного аллилгрчичного масла, добываемое из семян горчицы.

Аллилгорчичное масло (аллилизотиоционат) CH_2=CH-CH_2-N=C=S представляет собой мало растворимое в воде масло с неприятным запахом. Введение этого вещества, например, в маринады в количестве 0,002 % позволяет сохранить их больше года без порчи, даже если они не были пастеризованы, но при условии герметической укупорки. В Италии, например, аллигорчичное масло в виде таблеток с парафином разрешено к применению
для стабилизации вина в больших емкостях. До недавнего времени аллилгрчичное масло было разрешено в качестве консерванта при изготовлении пищевых продуктов на территории РФ. В настоящее время оно разрешено только в качестве вкусоароматического химического вещества при производстве пищевых ароматизаторов.

По данным некоторых исследователей аллигорчичное масло в больших дозах отрицательно влияет на мочевой пузырь. В опытах на крысах выявлена мутагенная и канцерогенная активность.

Тема 3.3. Антиокислители и их синергисты

Цели и задачи Теория окисления органических веществ. Необходимость и способы предотвращения окислительной порчи липидов пищевых продуктов. Классификация антиокислителей по происхождению и принципу действия. Требования, предъявляемые к антиокислителям, используемым в пищевой промышленности. Характеристика натуральных и синтетических антиокислителей, получивших распространение при изготовлении продуктов питания, способы применения. Явление синергизма. Принцип действия синергистов, их свойства и характеристики Теория окисления органических веществ. Необходимость и способы предотвращения окислительной порчи липидов пищевых продуктов. Классификация антиокислителей по происхождению и принципу действия.

Требования, предъявляемые к антиокислителям, используемым в пищевой промышленности. Характеристика натуральных и синтетических антиокислителей, получивших распространение при изготовлении продуктов питания, способы применения. Явление синергизма. Принцип действия синергистов, их свойства и характеристики.

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:

Проблемы окисления жировых продуктов необходимо с целью получения возможности производства качественных пищевых средств. Использование синтетических и натуральных антиокислителей является одним из путей предотвращения накопления токсичных веществ в результате окислительной порчи продуктов питания. Антиокислители различаются по принципу действия (фенольного типа – являющиеся донорами атома водорода, серосодержащие – вступающие во взаимодействие с пероксидами, вещества, образующие соединения-включения).

Наибольшее распространение в пищевой промышленности получили антиоксиданты фенольного типа. При оценке свойств антиокислителей внимание уделяется гигиеническим и технологическим требованиям.

Для увеличения эффективности и продолжительности действия антиокислителей применяют синергисты, изучение свойств которых также необходимо при рассмотрении данной темы.

В современной практике торможения процессов окисления липидов, широко используются вещества, называемые антиокислителями. Помимо данного термина могут быть использованы синонимы: антиоксиданты, ингибиторы окисления. Антиокислители – это химические вещества замедляющие процесс окисления пищевых продуктов, защищая, таким образом, жиры и жиросодержащие продукты от накопления токсичных веществ (первичных и вторичных продуктов окисления), предохраняя фрукты, овощи и продукты их переработки от потемнения, замедляя ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков. В результате сроки годности этих продуктов увеличиваются в несколько раз.

Антиокислители замедляют процесс окисления путём взаимодействия с кислородом воздуха (не допуская его реакции с продуктом), прерывая реакцию окисления (дезактивируя активные радикалы) или разрушая уже образовавшиеся перекиси.

Действие антиокислителей могут усилить синергисты.

Теория окисления органических веществ

Механизм реакций окисления органических веществ, в том числе и жиров, объясняют перекисная теория Баха-Энглера и теория цепных реакций Н.Н. Семенова.

В соответствии с молекулярно-кинетической теорией в реакцию способны вступать не все молекулы, а только активные, т.е. обладающие определенным избытком энергии. Такими свойствами обладают молекулы, имеющие свободную валентность – свободные радикалы.

$$RH \xrightarrow{t} \dot{R} + \dot{H}$$

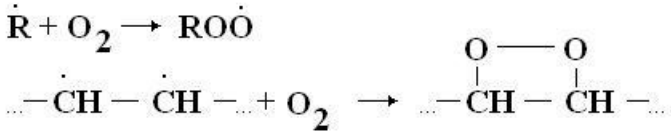
$$\ldots - CH = CH - \ldots \xrightarrow{h\nu} \ldots - \dot{C}H - \dot{C}H - \ldots$$

Для отрыва водорода от метиленовой группы радикала жирных кислот или разрыва двойной связи требуется определенная энергия. Этой энергией может быть энергия света (фотохимическое инициирование) или теплота (нагревание) Р случаях жидкофазного окисления – воздействие ионизирующей радиации (рентгеновских лучей, γ-лучей, быстрых электронов, α-частиц, нейтронов, протонов).

Радикалы постоянно переходят в устойчивое валентно-насыщенное состояние. При этом они сами расходуются на образование новых веществ и других свободных радикалов и атомов. Таким образом, этот процесс обусловливает протекание цепной реакции.

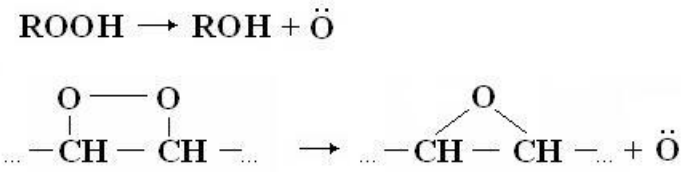
Свободные радикалы в дальнейшем могут реагировать, например, с другими радикалами, образуя полимеры, или кислородом воздуха, с образованием

первичных продуктов окисления – пероксидных радикалов, пероксидов или гидропероксидов.



До их образования реакции протекают очень медленно. По мере накопления пероксидов они создают начальные радикалы, зарождающие новые цепи. Это приводит к автоускорению процесса окисления.

Пероксиды (гидропероксиды) являются нестойкими веществами и способны разрушаться с образованием более стабильных вторичных продуктов окисления: альдегидов, кетонов, оксикислот, эпоксисоединений и т.д.



Основными факторами, влияющими на скорость окисления жиров, являются: степень ненасыщенности веществ, входящих в состав липидов, температура продукта, площадь контакта с кислородом, воздействие излучения, а также присутствие активаторов и ингибиторов процесса.

Глубина и скорость окислительных процессов находятся в прямой зависимости от количества входящих в состав липидов полиненасыщенных жирных кислот и степени их ненасыщенности. Преимущественно окисляется группа -CH_2-, соседняя с двойной связью (α-положение), а с наибольшей скоростью — расположенная между двумя двойными связями. В результате воздействия кислорода воздуха на жиры происходит накопление различных продуктов распада, ухудшающих органолептические и реологические свойства.

При окислении насыщенных жирных кислот образуются насыщенные гидропероксиды, а при окислении ненасыщенных жирных кислот — ненасыщенные гидропероксиды. В этом случае окисление происходит не вследствие присоединения кислорода к двойной связи кислоты, а в результате отрыва водорода от метиленовой группы, расположенной по соседству с двойной связью. При окислении линолевой кислоты могут образовываться гидропероксиды с двумя сопряженными двойными связями. Образование циклических пероксидов происходит в результате присоединения кислорода по месту двойной связи кислоты.

Гидропероксиды, гидроксикислоты и эпокиси кислот не имеют вкуса и запаха. Носителями неприятного вкуса и запаха окисленных жиров (прогорклых) являются кетоны, альдегиды и низкомолекулярные кислоты, образующиеся на последующих стадиях окисления жира.

Цепные реакции окисления имеют ряд характерных особенностей:

В Скорость реакции значительно увеличивается в присутствии небольших количеств веществ, способных образовывать свободные радикалы, например металлов переменной валентности (Со, Мп, Fe, Си др.).

В Скорость реакции увеличивается при повышении температуры хранения и воздействии света, особенно ультрафиолетовых лучей, способствующих возникновению свободных радикалов.

В Соотношение скорости окисления эфиров олеиновой, линолевой и линоленовой кислот составляет 1: 27 : 77.

В Скорость реакции может быть резко заторможена добавлением небольших количеств веществ, получивших название ингибиторов окисления.

Необходимость и способы предотвращения окислительной порчи липидов пищевых продуктов

В соответствии с законом Вант-Гоффа при увеличении температуры системы на каждые 10 градусов скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза, таким образом, понижая температуру хранения жиров и масел, можно существенно снизить скорость процесса окисления. Для ограничения доступа света к жировым продуктам рекомендуется использовать непрозрачную тару или упаковку. Так, например, при упаковке сливочного масла и маргарина производители часто используют комбинированные упаковочные материалы, включающие фольгу.

Уменьшение количества кислорода в таре может быть достигнуто применением вакуумирования или путем вытеснения воздуха углекислотой или инертными газами.

Устранения активаторов окисления можно добиться путем исключения контакта жировой продукции с металлами, особенно, имеющими переменную валентность, например, используя стеклянную тару, или, применяя комплексообразователи при изготовлении продукции для удаления ионов металлов.

Снижение степени ненасыщенности жирных кислот может быть достигнуто использованием гидрогенизации, которая широко применяется при изготовлении маргаринов.

Использование чужеродных веществ – антиокислителей при изготовлении продуктов питания считается нежелательным. Их применение является оправданным только в тех случаях, когда торможение процессов, с образованием более опасных с точки зрения токсикологи продуктов окисления, не может быть достигнуто другими методами.

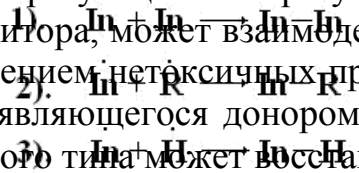
Классификация антиокислителей по происхождению и принципу действия

Кроме деления антиокислителей по происхождению на натуральные и синтетические, в настоящее время более часто применяется их классификация по принципу действия. По принципу действия антиокислители делятся на три группы.

Первая группа веществ, предусматривает наличие в молекуле антиокислителя «подвижного» атома водорода, который вступает в химическое взаимодействие со свободными радикалами. Для их обозначения в научной литературе принято обозначение – InH. К этой группе веществ относятся антиокислители фенольного типа.

Антиокислители фенольного типа вступают во взаимодействие со свободными радикалами, насыщая их валентность.

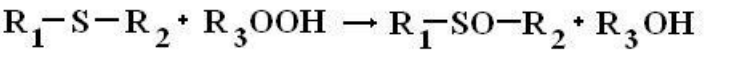
Образующийся в результате реакции малоактивный свободный радикал ингибитора, может взаимодействовать с другими радикалами (реакции 1. и 2) с получением нетоксичных продуктов. Кроме того, при наличии в системе вещества, являющегося донором атома водорода (синергиста), антиокислитель фенольного типа может восстановить свои свойства (реакция 3).

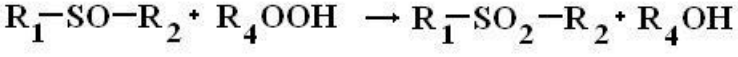


К разрешенным для использования в Российской Федерации антиокислителям фенольного типа относятся: концентрат смеси токоферолов (Е 306), пропилгаллат (Е 310), бутилгидроксианизол (Е 320), бутилгидрокситолуол (Е 321) и др. Это наиболее широко представленная группа пищевых добавок, относящихся к антиокислителям.

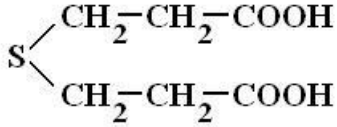
С основным преимуществам использования антиокислителей фенольного типа можно отнести способность большинства веществ этой группы хорошо растворяться в жирах, а также взаимодействие со свободными радикалами, препятствующее образованию первичных и вторичных продуктов окисления. В качестве недостатков, могут быть отмечены опасения с точки зрения токсикологии по применению синтетических фенольных антиокислителей на пищевые цели, а также расходование антиокислителей в процессе хранение продуктов, которое свойственно для всех применяемых в пищевой промышленности антиокислителей.

Вторая группа веществ, используемых в качестве антиокислителей, может быть охарактеризована наличием атома серы в молекуле, поэтому их часто называют серосодержащими антиокислителями. Серосодержащие антиокислители взаимодействуют с пероксидами или гидропероксидами по следующей схеме:





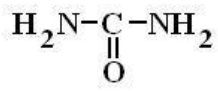
Одним из таких антиокислителей является тиодипропионовая кислота (Е 388).



и качестве основных достоинств антиокислителей данной группы можно назвать хорошую растворимость в жирах и возможность блокирования активного атома кислорода пероксидов. Существенным недостатком серосодержащих антиокислителей является умеренная токсичность.

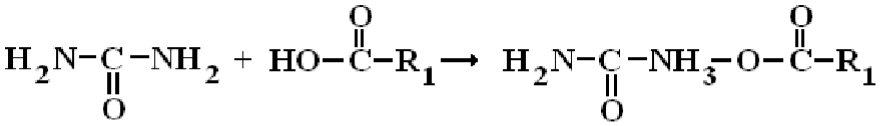
Серосодержащие антиокислители не разрешены к использованию в большинстве стран Европы и в Российской Федерации в связи с относительно высоким уровнем токсичности.

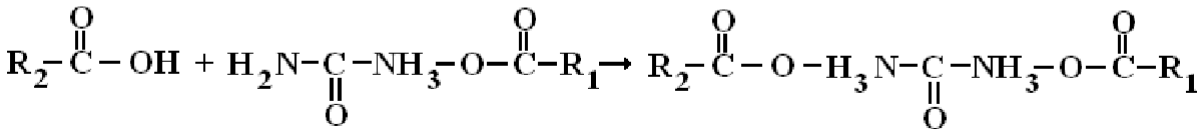
К третьей группе веществ, используемых в качестве антиокислителей, могут быть отнесены вещества, образующие соединения-включения. Известно, что скорость окисления свободных жирных кислот в несколько раз выше, чем жирных кислот, находящихся в связанном состоянии, например, в составе триглицеридов. Таким образом, обеспечение связывания свободных жирных кислот с образованием комплексов, способствует торможению процессов окисления.

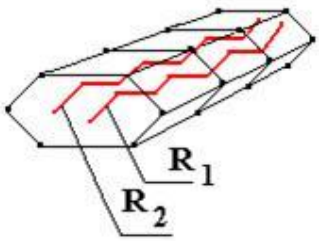


к антиокислителям подобного типа может быть отнесен карбамид (Е 927 b), который в настоящее время используется в основном в качестве улучшителя при изготовлении муки и хлеба.

Карбамид взаимодействует со свободными жирными кислотами по следующей схеме:







При образовании соединения- включения радикалы жирных кислот (R_1 и R_2) оказываются заключенными внутри гексагональной структуры, защищающей углеводородные цепи от воздействия кислорода воздуха. Таким образом, карбамид, образуя комплексы со свободными жирными кислотами, делает их менее реакционноспособными в процессах окисления.

Кроме основных требований, предъявляемых к пищевым добавкам, к антиокислителям могут быть применены дополнительные, среди которых наиболее важными являются:

– хорошая растворимость в жировых продуктах;

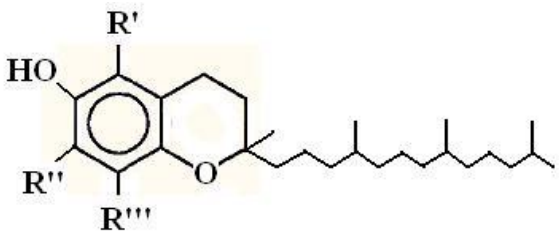
– отсутствие отрицательных органолептических характеристик при введении в продукты;

– сохранность в продукте в период всего срока хранения.

Например, галловая кислота плохо растворяется в жирах и при внесении в продукт придает ему специфический вкус, кроме того, она достаточно быстро разрушается, не участвуя в процессе торможения окисления.

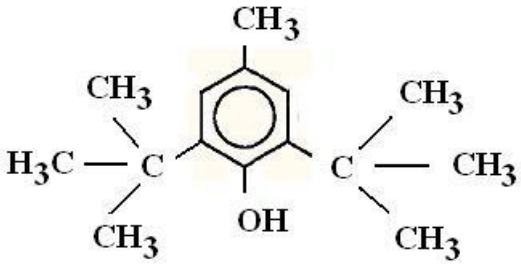
Характеристика некоторых натуральных и синтетических антиокислителей, получивших распространение при изготовлении продуктов питания

Токоферолы Е306-309.



Токоферолы в виде смеси изомеров содержатся в растительных маслах (100-500 мг/100 г). Из токоферолов наибольшую Е-витаминную и наименьшую антиокислительную активность проявляет α-токоферол, γ-токоферол – наоборот. В пищевой промышленности могут быть использованы как натуральные токоферолы, так и их синтетические аналоги.

Бутилгидрокситолуол (БОТ, «ионол») Е 321. БОТ представляет собой бесцветные кристаллы без вкуса и запаха. Температура плавления БОТ равна 70
^{o}C.

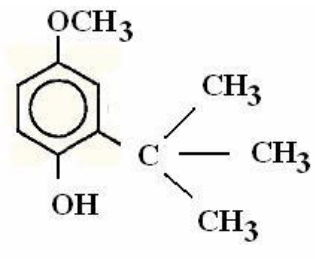


Ионол является одним из самых распространенных в пищевой промышленности синтетических антиокислителей. БОТ разрешен для использования на территории России. ПДК для БОТ – не более 200 мг/кг.

Применяется для стабилизации растительных масел, топленого и кулинарного жиров и т.д.

Бутилгидроксианизол (БОА, Е 320). БОА представляет собой воскообразные кристаллы кремового или розовато-кремового цвета.

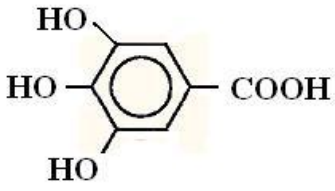
Температура плавления обоих изомеров составляет 48 – 55 ^{o}C



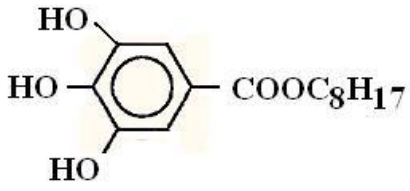
БОА получил широкое распространение в России при изготовлении масел и жиров, соленого шпика, сухого молока, смесей для кексов и т.д. ПДК для БОА – не более В мг/кг.

Производные галловой кислоты (Е 310-Е312).

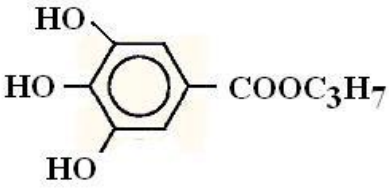
Галловая кислота (3,4,5-тригидроксибензойная кислота) - органическая кислота, в природе встречающаяся в чае, дубовой коре, дубильных экстрактах.



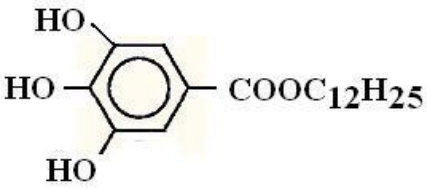
галловая кислота



октилгаллат



пропилгаллат



додецилгаллат

Галлаты обладают горьким привкусом. Пропилгаллат плохо растворим в жирах. Галлаты применяются при производстве растительных масел и животных жиров, используемых при повышенной температуре, бульонных кубиков, сухого молока и др. продуктов.

Явление синергизма

Синергизмом называется явление, когда суммарный эффект от воздействия двух или нескольких веществ, больше суммы воздействия каждого вещества в отдельности.

Синергисты антиокислителей - это вещества, не обладающие антиокислительным действием, или являющиеся слабыми антиоксидантами, но усиливающие действие антиокислителей. Как правило, это кислоты (например, аскорбиновая) или комплексообразователи (этилендиаминтетрауксусная кислота). Кислоты являются донорами водорода, необходимого для регенерации антиокислителей фенольного типа, а действие комплексообразователей основано на связывании (переводе в неактивную форму) ионов металлов, катализирующих окисление.

Наиболее часто в пищевой промышленности в качестве синергистов антиокислителей используют: аскорбиновую кислоту L(-) (Е 300), лактат натрия (Е 325), лактат калия (Е 326), винную кислоту L(+) (Е 334), орто-фосфорную кислоту (Е 338), этилендиаминтетраацетат динатрий (Е 386). Все перечисленные пищевые добавки разрешены к использованию на территории Российской федерации.

Тема 3.4. Вещества, уменьшающие влагопотери продуктов

Цели и задачи Одной из причин, существенно влияющих на снижение качества пищевых продуктов, является потеря значительного количества влаги, что приводит к ухудшению их внешнего вида и консистенции. Для снижения влагопотерь продуктов питания применяются влагоудерживающие агенты и пленко-образователи (глазирователи).

В результате изучения этой темы обучающийся *должен знать*:

При изучении данной темы основное внимания необходимо уделить причинам потери воды продуктами питания. Следует раскрыть способы снижения влагопотерь продуктами, в том числе, путем использования пищевых добавок. При этом необходимо рассмотреть, принципы действия влагоудерживающих агентов и пленкообразователей и дать характеристику веществам данных групп, нашедшим широкое применение в пищевой промышленности.

Для снижения потерь влаги продуктами питания в процессе производства и хранения могут быть применены влагоудерживающие агенты и пленкообразователи. В некоторых случаях влагоудерживающие агенты применяют для обеспечения большей сочности продукта и, как следствие, более нежной его консистенции в результате впитывания дополнительного количества воды.

Влагоудерживающие агенты - гигроскопичные вещества, внедряемые в пищевые продукты, для повышения их влагоудерживающей способности в основном за счет упрочнения связи воды с материалом.

Пленкообразователи – это вещества, создающие на поверхности продукта пленку (защитный слой), затрудняющую влаго- и газообмен продукта с окружающей средой. Данный термин не используется в нормативных документах, регламентирующих использование пищевых добавок. Эту функцию могут также выполнять глазирователи.

Глазирователи – вещества, предназначенная для нанесения на поверхность пищевых продуктов с целью придания ей блеска и / или образования защитного слоя.

Влагоудерживающие агенты оказывают влияние на одну или несколько форм связи воды с материалом.

Вода, содержащаяся в биологических объектах, неоднородна по своим физико-химическим свойствам и биологической роли, она условно подразделяется

на связанную и свободную. В животных организмах вода входит в состав коллоидных, главным образом белковых систем, для растительных − характерно образование коллоидных систем с полисахаридами. Основная часть воды (80-90 %), содержащейся в растительных и животных тканях, является связанной.

Существует несколько классификаций форм связи воды. Одной из общепринятых классификаций форм связи воды с материалом пищевых продуктов, является классификация, предложенная П.А. Ребиндером. В соответствии с его теорией формы связи воды с материалом подразделяют на химическую, физико-химическую и механическую.

Химическая связь является наиболее прочной; она влияет на химическую природу вещества и нарушается с большим трудом, например при прокаливании. Вода в этом случае входит в состав вещества в определенных количественных соотношениях (например, $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$). При обычной (низкотемпературной) сушке материала или усушки продуктов в процессе хранения связанная вода не удаляется.

Физико-химическая форма связи менее прочна; она обеспечивается адсорбцией, осмосом и присутствием в структурах гелей.

Адсорбционно-связанная вода - это вода, связывание которой происходит за счет большой поверхности и свободной поверхностной энергии коллоидных тел, характеризующихся высокой дисперсностью частиц.

При адсорбции воды выделяется теплота - теплота гидратации, в которую переходит потенциальная энергия поверхностных слоев. Влага, поглощаемая материалом с выделением теплоты и контракцией системы, называется гидратационной массовой долей влаги. Таким образом, процесс гидротации - это процесс присоединения адсорбционной влаги. Адсорбционно-связанная вода не является растворителем, плотность ее несколько отличается от единицы, диэлектрическая проницаемость этой влаги меньше, чем у свободной, замерзает она при более низкой температуре. С достижением гидратационной массовой доли влаги процесс присоединения влаги к коллоидному телу не прекращается, но поглощение обуславливается уже другими силами (осмосом).

Осмотически связанная влага. По теории С.М. Липатова в пищевых продуктах концентрация растворимых фракций органических веществ внутри клетки выше, чем на поверхности, и вода с внешней поверхности клеток путем осмоса проникает внутрь клеток и образует осмотически связанную влагу.

При поглощении телом жидкости и образовании осмотически связанной влаги не происходит выделение тепла или контракции системы. Такой процесс называется набуханием.

Механически связанная влага (капиллярная влага) - это влага, заполняющая капилляры и открытые поры тела, а также влага смачивания. Влага микрокапилляров заполняет капилляры, средний радиус которых менее 10^{-7} м. Жидкость может заполнять любые микрокапилляры не только при непосредственном соприкосновении с ним, но и путем сорбции из влажного воздуха. Влага макрокапилляров находится в капиллярах, средний радиус которых больше 10^{-7}

м. Микрокапилляры обладают свойством конденсировать влагу из насыщенного влагой воздуха. Макрокапилляры таким свойством не обладают.

Таким образом, можно сделать вывод, что влагоудерживающие агенты оказывают влияние не на все формы связи воды с материалом, а только на физико-химическую, в меньшей степени - на механическую.

Причины потери тканевого сока продуктами питания животного происхождения в процессе технологической обработки и хранения

Основными причинами потери тканевого сока продуктами питания животного происхождения являются усушка и изменение свойств и состава гидроколлоидов продукта.

Усушка продукта связана с испарение влаги с его поверхности. Скорость испарения воды зависит от ряда факторов:

- удельной площади и состояния поверхности продукта;
- разности парциальных давлений паров воды над поверхностью продукта и в окружающем воздухе;
- скорости движения воздуха.

Чем больше площадь удельной поверхности продукта, т.е. чем больше он измельчен, тем выше скорость испарения влаги. Если поверхность продукта плотная, а тем более покрыта жировой или полимерной пленкой, то скорость испарения влаги заметно сокращается.

Важным условием усушки является разность между концентрацией (парциальным давлением) водяных паров над продуктом и в окружающей среде. Содержание водяных паров в воздухе измеряют в килограммах (граммах), приходящихся на 1 кг сухого воздуха. Это отношение носит название влагосодержание. Чем выше температура, тем большее количество водяных паров может находиться в воздухе, но не больше предельного насыщения. Отношение массы водяных паров, находящихся в воздухе, к массе предельного насыщения при этой же температуре носит название относительной влажности и выражается в процентах. Над поверхностью всякого влажного тела относительная влажность воздуха максимальная и составляет 100 %. Таким образом, чем выше относительная влажность воздуха
в помещении для хранения продуктов, тем меньше будет скорость их усушки.

Движение воздуха над поверхностью продукта будет создавать условия для перемещения молекул воды и тем самым увеличивать разность парциальных давлений паров воды над поверхностью продукта и в окружающем воздухе, что значительно повысит скорость испарения.

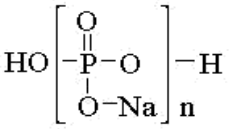
Основными гидроколлоидами в продуктах питания являются белки и полисахариды. Степень гидротированности макромолекул будет зависеть от их молекулярной массы, количества и равномерности распределения полярных групп в молекуле, ее структуры. Например, гидратная оболочка белка может быть частично или полностью разрушена в результате его денатурации или гидролиза. Таким образом, тепловая обработка или воздействие протеолитических ферментов на продукты, содержащие белок, может привести

• снижению их влагоудерживающей способности. Добавление в продукты питания дополнительного количества гидроколлоидов, чаще всего это полисахариды (крахмал, пектины, агар и т.п.), значительно увеличивает количество связанной воды. Количество адсорбционно- и осмотически связанной влаги может быть также увеличено за счет веществ, увеличивающих поляризованность макромолекул. Небольшие количества поваренной соли увеличивают степень гидротированности белков, с этим связано, например, увеличение выхода слабосоленой продукции при условии применения холодного тузлучного посола. Для этой же цели могут быть использованы полифосфаты и другие пищевые добавки.

Вещества, увеличивающие водоудерживающую способность пищевых материалов

Перечень влагоудерживающих агентов, разрешённых к применению при производстве пищевых продуктов в РФ достаточно широк. Для этой цели в пищевой промышленности используют: лецитины (Е 322), лактаты (Е 325 – 327), фосфаты (Е 339-343), альгиновую кислоту (Е 400) и альгинаты (Е 401-404), агар (Е 406), сорбит и сорбитовый сироп (Е 420), глицерин (Е 422), пектины (Е 440), пирофосфаты (Е 450), полифосфаты (Е 452), бета-Циклодекстрин (Е 459), костный фосфат (Е 542) и другие вещества.

Наиболее распространено использование в производстве продуктов питания гидроколлоидов, выполняющих также функции студнеобразователей (см. тему 2.2).



Полифосфат Na

Для увеличения степени гидратированности белков могут быть применены фосфаты (Е 339 - Е 343) и полифосфаты (Е 450 - Е 452). Используют как нейтральные, так и кислые моно-, ди-, три- и полифосфаты. Одним из наиболее известных фосфатов является соль Грэхема. Количество остатков фосфорной кислоты (n) в соли Грэхема варьирует от 20 до 300.

Чтобы создать оптимальные условия для набухания белков мышечных волокон, фосфаты добавляют непосредственно в мясные и рыбные изделия, например, при изготовлении колбасы - 0,5%, при производстве рыбных фаршей и филе - 0,2% от массы продукта. Применяются полифосфаты также при производстве сгущенного молока и сыра в качестве стабилизаторов.

Фосфаты являются естественными компонентами некоторых пищевых продуктов: молока, мяса, яиц, зерновых, фруктов и других. Неорганические фосфаты необходимы животным для синтеза жизненно важных веществ (АТФ, ДНК и РНК, фосфолипидов и других). Экспертный комитет ФАО/ВОЗ рекомендовал ДСП для всех фосфатов в пределах 0-70 мг на 1 кг массы тела.

Использование пленкообразователей и полимерных пленок для торможения процесса усушки

Для снижения влагопотерь продуктов за счет усушки распространено использование пленкообразователей.

Плёнкообразователи (покрытия), глазирователи (глянцеватели) – вещества, наносимые в виде плёнки или тонкого слоя (глянца) на поверхность пищевых продуктов или являющиеся компонентами защитных покрытий.

Плёнкообразователи сохраняют свежесть пищевых продуктов, предотвращают их высыхание, снижение веса, потери ароматических веществ,
с также нежелательное воздействие окружающей среды (окисление, микробное заражение и т.п.). Кроме того, с помощью плёнкообразователей продукту придаётся привлекательный внешний вид.

В применению при производстве пищевых продуктов в РФ разрешены около 60 плёнкообразователей, покрытий, глазирователей, глянцевателей.

Для создания защитных покрытий на поверхности продуктов питания наибольшее распространение получили: альгиновая кислота и ее соли (Е 400-404), агар (Е 406), трагакант (Е 413), гуммиарабик (Е 414), карайи камедь (Е 416), производные целлюлозы (Е 461 – 466), соли жирных кислот (Е 470), пчелиный воск, белый и желтый (Е 901), воск свечной (Е 902), вазелин (Е905b), парафин (Е 905c), модифицированные крахмалы (Е1401-1450), поливиниловый спирт (Е 1203), желатин, хитозан и другие вещества.

Вопросы для самопроверки

Пожалуйста, ответьте устно на следующие вопросы:

1. Назовите и охарактеризуйте основные причины ухудшения качества или порчи пищевого сырья и продуктов питания.
2. Раскройте понятие «консервирующие вещества».
3. Как классифицируются консерванты?
4. Какие требования предъявляются к консервантам?
5. В каких случаях применяются консерванты?
6. Что называется антисептиками?
7. Как классифицируются антисептики по принципу действия?
8. Приведите примеры использования в пищевой промышленности антисептиков различного типа действия.
9. Перечислите и дайте краткую характеристику антисептикам, изменяющим осмотическое давление в продуктах питания.
10. Перечислите и дайте краткую характеристику антисептикам блокирующим ферментные системы микробной клетки, или изменяющим проницаемость их мембран. Какие гигиенические требования предъявляются к антисептикам этой группы?
11. Перечислите и дайте краткую характеристику антисептикам, изменяющим pH пищевых продуктов. В чем заключается принцип их действия? Приведите примеры использования консервантов-кислот при изготовлении пищевых продуктов.

12. Какие вещества называются антибиотиками?
13. Сформулируйте требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым в качестве консервантов.
14. Приведите примеры использования антибиотиков в пищевой промышленности.
15. Каковы способы применения антибиотиков?
16. Перечислите антибиотики, разрешенные к применению в отечественной пищевой промышленности.
17. Какие вещества называются фитонцидами?
18. Приведите примеры использования фитонцидов при изготовлении продуктов питания.
19. Раскройте теорию окисления органических веществ и назовите способы торможения процесса окисления.
20. Перечислите и охарактеризуйте факторы, влияющие на скорость окисления липидов пищевых продуктов. Обоснуйте возможность торможения процесса окисления веществ, входящих в состав пищевых продуктов, путем применения антиоксидантов.
21. Какие вещества называются антиокислителями? Приведите примеры использования антиокислителей в пищевой промышленности.
22. Как классифицируются антиокислители?
23. В каких случаях применяются антиокислители?
24. Перечислите способы применения антиокислителей.
25. Охарактеризуйте преимущества и недостатки использования антиокислителей.
26. Опишите принцип действия антиокислителей фенольного типа.
27. Дайте характеристику наиболее распространенных антиокислителей фенольного типа.
28. Каков принцип действия серосодержащих антиокислителей? Дайте гигиеническую оценку серосодержащим антиокислителям.
29. Опишите принцип действия антиокислителей, образующих соединения-включения.
30. Охарактеризуйте явление синергизма.
31. Какова роль синергистов при торможении процесса окисления липидов сырья и продуктов питания?
32. Каков принцип действия синергистов?
33. Приведите примеры использования синергистов.
34. Дайте характеристику веществам, нашедшим широкое применение в пищевой промышленности в качестве синергистов.
35. Раскройте причины потери воды продуктами питания.
36. Как классифицируются вещества, снижающие влагопотери продуктов питания?
37. Что называется влагоудерживающими агентами?
38. Раскройте принцип действия влагоудерживающих агентов.

39. На какие формы связи влаги с материалом продуктов питания могут оказывать влияние влагоудерживающие агенты?
40. Какие вещества называются пленкообразователями?
41. Какие вещества называются глазирователями?
42. Охарактеризуйте принцип действия пленкообразователей и глазиователей как веществ, снижающих влагопотери продуктов питания.

4. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

Введение

К биологически активным добавкам (БАД) относят химические вещества различной природы, а также микроорганизмы, способные оказать положительное влияние на жизненные функции и здоровье человека. БАД предназначены для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. БАД подразделяются на три основные группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.

При изучении данной темы необходимо уделить внимание:
определению понятия «Биологически активные добавки»; их классификации;
нормативным документам, регламентирующим состав БАД; их безопасности и правилам реализации.

Тема 4.1. Понятия «Биологически активные добавки» (БАД) и «биологически активные вещества». Классификация БАД.

Постановлением Правительства РФ № 917 от 10.08.98 г. биологически активные добавки (БАД) к пище определены как важнейшие средства быстрого устранения дефицита в питании пищевых веществ и минорных компонентов пищи.

Федеральным законом РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29-ФЗ от 02.01.2000 г. биологически активные добавки к пище отнесены к пищевым продуктам и определяются как «…природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов».

Данное определение подвергается критике по двум направлениям. Во-первых, не дается разъяснения, что отнести к биологически активным веществам (БАВ). Во-вторых, принятая на сегодняшний день классификация БАД, предполагает включение в эту группу пробиотиков, которые являются живыми клетками и должны быть отнесены к организмам, а не веществам.

В настоящее время к биологически активным веществам принято относить химические вещества различной природы, выполняющие важные функции в организме, присутствуя в малых количествах.

Не случайно в Техническом регламенте Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» термин биологически активные добавки к пище получил более широкую трактовку. В данном документе под термином БАД понимаются *природные и (или) идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевой продукции;*

Отличие БАД от лекарственных средств

Четкой границы между биологически активными добавками и лекарственными средствами не существует. Одним из важнейших критериев является количественная оценка конечного эффекта действия вещества. Если регуляция или стимуляция функций организма осуществляется в границах физиологической нормы, то это БАД, если же ответная реакция выходит за границы нормы, то это лекарство (расчет производится в процентах от суточной физиологической потребности). Так, для БАД приняты границы от 20 до 100 % от физиологической нормы. Если вещество применяется в количествах, превышающих физиологическую норму (более 100 %), то это лекарственное средство.

Качество, безопасность биологически активных добавок к пище и способность их оказывать декларируемый изготовителем эффект определяются соответствием их гигиеническим нормативам, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Общие гигиенические требования и нормативы по использованию БАД

ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» сформулированы гигиенические требования, обеспечивающие безопасность БАД для человека.

БАД могут включать в своем составе продукты и вещества, полученные из генетически модифицированных источников (ГМИ), которые после проведения специальных исследований были зарегистрированы и разрешены для ввоза из-за рубежа, производства и реализации в нашей стране. При этом в соответствии

• ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» сведения о продуктах и веществах из ГМИ обязательно должны выноситься на этикетку БАД, если их содержание превышает 5%. Имеются рекомендации о возможности вынесения на этикетку сведений о ГМИ, если их содержание в БАД составляет более 0,9%.

Выпуск БАД невозможен без соблюдения и других требований, предъявляемых к их этикетке (СанПиН 2.3.2.1290-03 "Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)").

СанПиН 2.3.2.1290-03 регламентирует обозначение следующей информации для потребителя:

наименования БАД, и в частности:

товарный знак изготовителя (при наличии);

обозначения 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;

дата изготовления, гарантийный срок годности или дата конечного срока реализации продукции;

условия хранения;

информация 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.

Маркировка БАД должна быть указана на русском языке. Она должна быть четкой, полной, достоверной.

Хранение БАД

Осуществляется в чистых помещениях, оборудованных стеллажами, поддонами, подтоварниками, шкафами, холодильными камерами (для термолабильных БАД), приборами для регистрации параметров воздуха (термометры, психрометры, гигрометры) с учетом физико-химических свойств БАД. Каждое наименование и каждая партия (серия) БАД должны храниться на отдельных поддонах. На стеллажах, шкафах, полках прикрепляется стеллажная карта с указанием наименования БАД, партии (серии), срока годности, количества единиц хранения.

БАДы хранятся в первичной, вторичной, групповой упаковке, предусмотренной действующей нормативной и технической документацией, защищающей их от воздействия атмосферных осадков, пыли, солнечного света, механических повреждений.

Госсанэпиднадзор за БАД проводится органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: при ввозе из-за рубежа (пункты пропуска грузов на Государственной границе РФ, пункты таможенного оформления грузов); разработке и постановке на производство; изготовлении; расфасовке, упаковке и маркировке; хранении и перевозке; реализации.

Важной функцией государственного санитарно-эпидемиологического надзора является проведение государственной регистрации БАД. Регистрация, по сути, является подтверждением соответствия фактического качества и безопасности БАД санитарному законодательству РФ в данной области.

основе государственной регистрации БАД лежит санитарно-эпидемиологическая экспертиза образцов БАД и прилагаемых документов: пояснительной записки, содержащей научное обоснование композиционного состава БАД, показания и противопоказания к применению, этикетки (о ее содержании было сказано выше), материалов (оригинальных с протоколами и литературных для аналогов) по токсиколого-гигиенической, биологической оценке БАД и их эффективности, материалов по методам исследований основных действующих ингредиентов и др. Для БАД отечественного производства обязательно представление нормативной и/или технической документации и их экспертиза, санитарно-эпидемиологическое заключение на производство БАД, ко-

торое должно оформляться в соответствии с СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)».

При положительных результатах экспертизы БАД в установленном порядке оформляется регистрационный документ (с июля 2004 г. Свидетельство о государственной регистрации выдается бессрочно), подписываемый Главным государственным санитарным врачом РФ.

Перерегистрация БАД проводится в связи с изменением наименований и форм выпуска БАД, области применения, рекомендаций по использованию, изменением противопоказаний, введением новых ограничений по применению, внесением изменений в нормативную или техническую документацию на БАД в др.

Производство БАД может осуществляться только после проведения ее государственной регистрации в установленном порядке.

Госсанэпиднадзор при постановке на производство включает в себя следующие этапы:

- экспертизу технической документации (технические условия, технологическая инструкция, пояснительная записка по научному обоснованию состава БАД);
- экспертизу программы производственного контроля выпускаемой продукции на предприятии-изготовителе с выделением критических контрольных точек;
- экспертизу потребительской упаковки БАД на соответствие установленным требованиям для контакта с пищевыми продуктами или лекарственными средствами;
- экспертизу этикетки БАД на соответствие действующим законодательным и нормативным документам, регламентирующим вынесение на этикетку информации для потребителя;
- исследование образцов сырья или готовых БАД по показателям безопасности в соответствие с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и показателям подлинности в соответствие НД.

Порядок и проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы при постановке на производство БАД осуществляется в соответствии с СанПиН 2.3.2. 1290-03.

Текущий госсанэпиднадзор за производством и оборотом БАД проводят территориальные органы.

Надзор за производством включает: экспертизу программ производственного контроля предприятий, производящих БАД с выдачей санитарно-эпидемиологического заключения; периодическое обследование производств БАД в соответствии с законом 134-ФЗ и Приказом Минздрава России N 228. Надзор за оборотом БАД с использованием методов лабораторного контроля, а также оценку проектов строительства и реконструкции объектов по производству БАД, контроль за строительством и вводом этих объектов в эксплуатацию.

Розничная торговля БАД осуществляется через аптечные учреждения (аптеки, аптечные магазины, аптечные киоски и др.), специализированные магазины по продаже диетических продуктов, продовольственные магазины (специализированные отделы, секции, киоски) и только в потребительской упаковке.

Требования к реализации БАД заключаются в следующем. Не допускается реализация биологически активных добавок к пище:

- не соответствующих санитарным правилам и нормам в области обеспечения качества и безопасности;
- без удостоверения о качестве;
- с истекшим сроком годности;
- при отсутствии надлежащих условий реализации;
- без информации о проведении обязательной регистрации БАД;
- без этикетки, а также в случае, когда информация на этикетке не соответствует требованиям нормативной документации;
- фальсифицированных БАД (т.е. умышленно измененных - поддельных и/или имеющих скрытые свойства и качества, информация о которых является заведомо неполной или недостаточной);

Поэтому важнейшими приоритетами в контроле за реализацией БАД являются: соответствие содержания этикетки в части показаний к применению БАД содержанию записи в регистрационном документе; контроль содержания активных компонентов БАД; контроль подлинности компонентов БАД; контроль рекламы БАД, которая не должна выходить за рамки регистрационного документа.

Некачественные, фальсифицированные и опасные БАД изымаются из оборота и подлежат утилизации и уничтожению в установленном порядке.

Следует подчеркнуть, что за качество, безопасность, соответствие заявленным свойствам, эффективность, рекламу БАД полную ответственность несет производитель. Он обязан составить программу производственного контроля и постоянно реализовать ее в соответствии с установленными сроками, критическими контрольными точками производства БАД и предусмотренными санитарно-эпидемиологическими (профилактическими) мероприятиями.

Биологически активные добавки к пище подразделяются на три основные группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.

Тема 4.2. Нутрицевтики

Введение

К нутрицевтикам относятся вещества, используемые для обогащения пищи витаминами, полиненасыщенными жирными кислотами, незаменимыми аминокислотами, некоторыми моно-, ди- и полисахаридами, микроэлементами и т.д. При изучении данной темы необходимо раскрыть проблемы и перспективы повышения биологической ценности продуктов питания за счет дополнительного внесения эссенциальных компонентов.

При изучении данной темы следует отметить, что нутрицевтики это БАД, обладающие, как правило, пищевой ценностью.

Основной целью внедрения нутрицевтиков является повышение биологической ценности продуктов в зависимости от индивидуальных потребностей человека, условий труда, проживания и других факторов.

Рассмотрение вопросов влияния различных эссенциальных веществ на организм человека входит в компетенции курсов «Биохимия» и «Физиология питания».

Нутрицевтики - биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон).

Нутрицевтики представляют собой эссенциальные нутриенты - природные ингредиенты пищи: витамины или их близкие предшественники (например, β-каротин и другие каротиноиды); полиненасыщенные жирные кислоты ω-3 и другие ПНЖК; некоторые минеральные вещества и микроэлементы (кальций, железо, селен, цинк, йод, фтор); отдельные аминокислоты, некоторые моно- и дисахариды; пищевые волокна (целлюлоза, пектины и т.п.).

Нутрицевтики, как и другие БАД к пище, вырабатываются в виде сухих и жидких концентратов, экстрактов, настоев, бальзамов, изолятов, порошков, сиропов, таблеток, драже, капсул и других форм в соответствии с техническими условиями, технологическими инструкциями и рецептурами. Их роль представлена на рис. 4

Рис 4. Функциональная роль БАД-

нутрицевтиков Использование нутрицевтиков позволяет:

достаточно легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ, повсеместно обнаруживаемый у большинства взрослого и детского населения России;

в максимально возможной степени индивидуализировать питание конкретного здорового человека в зависимости от потребностей, существенно отличающихся не только по полу, возрасту, интенсивности физической нагрузки, но и в связи с генетически обусловленными особенностями биохимической конституции отдельного индивидуума, его биоритмами, физиологическим состоянием (беременность, лактация, эмоциональный стресс и т. п.), а также экологическими условиями зоны обитания;

- в максимально возможной степени удовлетворить измененные физиологические потребности в пищевых веществах больного человека, а также — по принципу метаболического шунтирования — обойти поврежденное патологией звено метаболического конвейера;
- повысить, за счет усиления элементов защиты клетки, неспецифическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды у населения, проживающего в экологически неблагополучных регионах, в частности, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС;
- усилить и ускорить связывание и выведение чужеродных и токсических веществ из организма;
- направленно изменять обмен отдельных веществ, в частности, токсикантов, воздействуя, прежде всего, на ферментные системы метаболизма ксенобиотиков.

Иными словами, применение БАД-нутрицевтиков является эффективной формой первичной и вторичной профилактики, а также комплексного лечения таких широко распространенных хронических заболеваний, как ожирение, атеросклероз, другие сердечнососудистые заболевания, злокачественные новообразования, иммунодефицитные состояния.

Конечной целью использования нутрицевтиков является улучшение пищевого статуса человека, укрепление здоровья и профилактика ряда заболеваний.

Рассмотрение конкретных примеров разработанных, выпускаемых в промышленных масштабах и нашедших широкое практическое применение БАД, безусловно, следует начать с характеристики нутрицевтиков — дополнительных источников белка и аминокислот. Как правило, они выпускаются в виде полноценных, легкоусвояемых, готовых сухих белково-
жиро-углеводо-витамино-минеральных пищевых смесей, содержащих достаточно высокие концентрации яичных, молочных и соевых белков с аминокислотным скором более 100 % и усвояемостью не менее 95 %. Их
основное назначение — дополнительное обогащение обычного (традиционного) рациона белком и незаменимыми аминокислотами, прежде всего лизином.

последнее время особое внимание привлекают к себе БАД липидной природы — дополнительные источники полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и фосфолипидов. Это обусловлено с одной стороны, их постоянным дефицитом в питании, с другой — исключительной эффективностью как в профилактике, так и в лечении нарушений липидного обмена, в частности, атеросклероза. Необходимо отметить, что ПНЖК относятся к эссенциальным факторам питания, и их содержание должно постоянно составлять от 4 до 6 % энергетической ценности рациона.

Группу ПНЖК семейства ω-6 составляют линолевая, γ-линолевая и арахидоновая кислоты, ω-3 — α-линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая. Очень важно, чтобы соотношение ПНЖК семейств ω -6/ω -3 в рационе здорового человека составляло 10:1, а в случае патологии липидного обмена — 5 : 1 и даже 3 : 1. Анализ же результатов мониторинга фактического питания населения свидетельствует о том, что реально эти ПНЖК поступают в организм в соотношении от 10:1 до 30 : 1. Иными словами, мы постоянно испытываем дефицит ПНЖК семейства ω -3 — α-линоленовой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот, биологическая роль которых, равно как и ПНЖК семейства ω -6, обусловлена участием в структурно-функциональной организации клеточных мембран (в частности, в обеспечении белок-липидных взаимодействий), а также, в качестве предшественников, — участием в биосинтезе значительной группы медиаторов эйкозаноидов (простациклинов, простагландинов, тромбоксанов, лейкотриенов и др.) через ферментные системы так называемого эйкозаноидного каскада.

Накоплен достаточно обширный фактический материал, свидетельствующий о высокой эффективности БАД, содержащих фосфолипиды. Обогащение рациона фосфолипидами в значительной степени способствует усилению активности антиоксидантных систем организма, нормализации процесса транспорта липидов в кровотоке, репарации клеточных мембран, активации иммунокомпетентных клеток и усилению процесса всасывания жиров в кишечнике.

БАД как дополнительные источники витаминов давно и хорошо известно и очень широко используются в повседневной и медицинской практике. В настоящее время ассортимент витаминсодержащих БАД как отечественного, так и, особенно, зарубежного производства в России представлен весьма разнообразно. Основанием для этого являются несколько причин.

Во-первых, это повсеместно выявляемый существенный дефицит витаминов в питании детей и взрослых, граничащий нередко с клиническими проявлениями гиповитаминозов (установлен в результате проведения беспрецедентных по масштабам эпидемиологических исследований Института питания РАМН, других учреждений и организаций). Во-вторых, это повысившийся в последнее время уровень образования населения в вопросах профилактики гиповитаминозов и значения витаминов в сохранении и поддержания здоровья, способствующий, в свою очередь, усилению спроса на эти виды БАД. В-третьих, это реальные успехи витаминологии, с одной стороны, а также витаминной, пищевой и фармацевтической промышленности с другой, позволившие создать широкую

гамму витаминных препаратов, витаминизированных напитков, других продуктов, направленных на удовлетворение потребностей в этих микронутриентах различных категорий здоровых и больных людей: детей всех возрастных групп, лиц пожилого возраста, беременных женщин и кормящих матерей, женщин в те или иные периоды жизненного цикла, мужчин и женщин различных профессиональных групп, спортсменов любой квалификации, населения контаминированных территорий и др.

В последние годы ведущие компании мира, осуществляющие выпуск витаминных препаратов и БАД, все более широко производят комплексные витаминно-минеральные БАД, в которые наряду с витаминами включены многие эссенциальные минеральные вещества и микроэлементы в высокоусваиваемых (в частности, биотрансформированных) формах. Такой подход абсолютно обоснован и весьма удобен для потребителя.

Следует отметить, что по мере накопления научных фактов о биологической роли отдельных элементов и уровнях обеспеченности ими населения число микроэлементов, включаемых в комплексные БАД, постоянно растет. Одним из «последних» по времени включения в такие БАД микроэлементов является селен. Многочисленные экспериментальные данные последних лет не только относят селен к числу эссенциальных микроэлементов, но и позволяют считать его одним из наиболее перспективных антиканцерогенных факторов пищи.

В рамках реализации специальной международной программы Государственного комитета по науке и технике, посвященной проблеме БАД и селена, в частности, в Институте питания РАМН и Институте биофизики Минздрава России получен ряд приоритетных данных о защитной роли селена при воздействии радиации и таких контаминантов пищи, как трихотеценовые микотоксины и N-нитрозоамины. При этом селен в биотрансформированной форме не только снижал токсические эффекты при указанных воздействиях, но и подавлял эндогенный синтез канцерогенных N-нитрозосоединений и достоверно предотвращал развитие отдаленных последствий (лейкемий и злокачественных новообразований) у облученных животных.

Тема 4.3. Парафармацевтики

Введение

При изучении данной темы необходимо раскрыть проблемы и перспективы использования органических кислот, биофлаваноидов, кофеина, эубиотиков и других БАД.

Парафармацевтики – это минорные компоненты пищи, обладающие выраженной биологической активностью.

К парафармацевтикам относят, как правило, вещества проявляющие адаптогенный эффект и регулирующие функциональную активность органов и систем, нервную деятельность, активность микрофлоры желудочно-кишечного

тракта. Таким образом, целью применения парафармацевтиков в составе пищевых продуктов является улучшение адаптации организма человека к экстремальным условиям, а также вспомогательная терапия.

Переходя к характеристике этой группы БАД, с определенной степенью условности обозначенной как «парафармацевтики», уместно вновь процитировать высказывание А.А. Покровского: «Пищу следует рассматривать не только как источник энергии и пластических веществ, но и как весьма сложный фармакологический комплекс».

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

Парафармацевтики, как правило, являются минорными компонентами пищи - это органические кислоты, биофлавоноиды, кофеин, биогенные амины, регуляторные ди- и олигопептиды, некоторые олигосахариды и многие другие так называемые натурпродукты. К этой категории, несомненно, могут быть отнесены и БАД, способствующие уменьшению суммарной энергетической ценности рациона или регулирующие аппетит и нашедшие широкое применение в профилактике и лечении ожирения. Роль парафармацевтиков показана на рис. 5.

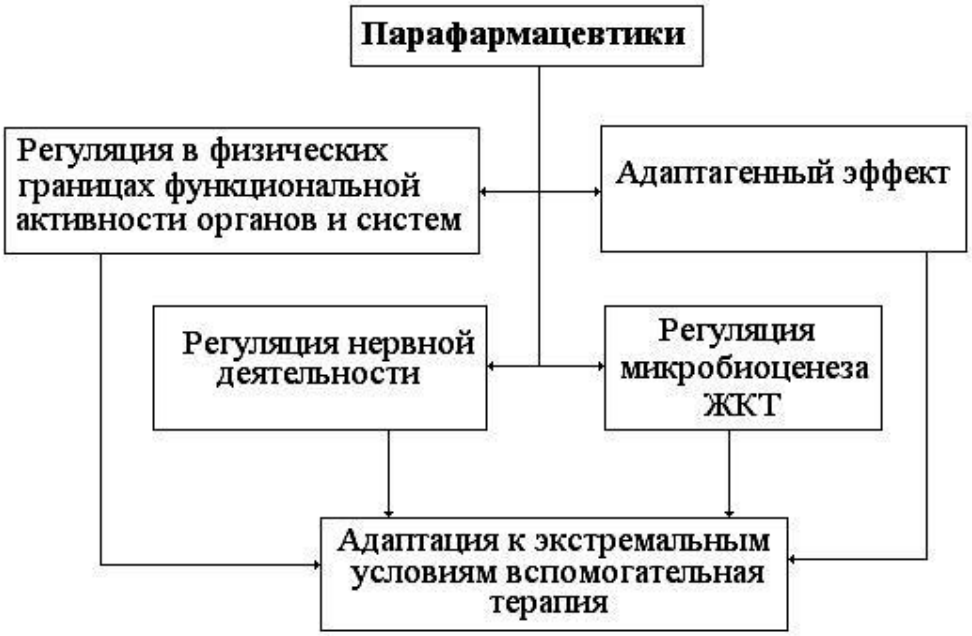


Рис. 5. Биологическая роль парафармацевтиков

К парафармацевтикам относят группы веществ, выполняющие в организме различные функции:

- *иммуномдуляторы*, подразделяемые на иммуностимуляторы и иммуномодуляторы. Иммуностимуляторы - это препараты, которые помогают организму бороться с бактериями и вирусами, путем укрепления защитных сил организма. Для этой цели широко применяются экстракты и настои женьшеня, радиолы розовой, шиповника, вытяжки из корней и листьев эхинацеи и т.д. Иммунодепресанты (чаще это лекарственные средства, чем БАД) применяются прежде всего при трансплантации органов и тканей, кроме того, искусственная иммуносупрессия (но менее глубокая) применяется при лечении аутоиммунных заболеваний;
- *адаптогены* - препараты природного или искусственного происхождения, способных повышать неспецифическую сопротивляемость организма к широкому спектру вредных воздействий физической, химической и биологической природы. Мумие, панты северного оленя, прополис и другие средства известны в качестве биологически активных добавок с глубокой древности.
- *тонизаторы* или тонизирующие средства (в переводе с греческого языка означают — напряжение, усилие, сила) служат для усиления функциональной деятельности органов, тканей или систем организма человека. На практике для этой цели широко применяются напитки, содержащие кофеин или родственные ему вещества (какао, чая и т.п.)
- *гиполипидемианты* - вещества обеспечивающие снижение уровня липопротеидов низкой плотности или, как их иногда называют - «плохого холестерина». К БАД данной группы можно отнести клетчатку, пектины, инулины, камеди;
- *анорексигенные средства* - представляют собой БАД или лекарственные средства, которые снижают аппетит, приводя к снижению потребления пищи и, как следствие, к потере веса. К этой группе веществ можно отнести биофлавоноиды цитрусовых. Из этой группы известны также - термоджетики (сжигатели жира) – это БАДы, содержащие вещества, которые препятствуют усвоению и накоплению жиров (гуарана, эфедрин (аптечный препарат), экстракт коры белой ивы, фукус мелкопузырчатый, красный стручковый перец и т. д.

Для улучшения пищеварения полезны БАДы, содержащие растительные ферменты, подобные папаину. Папаин – это протеолитический фермент, извлекаемый из листьев и сырых плодов растения папайи. Такие ферменты могут быть полезны и для суставов.

Обсуждая проблему использования БАД для регуляции физиологических функций организма, целесообразно остановиться на характеристике питания древнего человека. С высокой долей вероятности можно предположить, что в древности человек с огромным количеством разнообразной растительной пищи получал и значительные количества присущих растениям биологически активных компонентов – таких, как гликозиды, алкалоиды, фенольные соединения, биогенные амины и др., которые либо непосредственно, либо после активации цитохром Р450-содержащими и другими ферментными системами метаболизма ксенобиотиков, либо через системы эндогенной регуляции взаимодействовали с

клетками и органами-мишенями, осуществляя тем самым экзогенную регуляцию их функциональной активности. В определенной степени рацион пополнялся также с помощью БАД животного происхождения. Изменение структуры питания, а также «достижения» пищевой индустрии почти полностью отсекли поток экзогенных регуляторов и лишили человека этой, по-видимому, достаточно эффективной формы симбиоза с природой. Можно предположить, что широкое применение БАД парафармацевтического ряда является попыткой человека на новом витке спирали развития вновь прийти к гармонии с природой и существенно расширить свои адаптационные возможности в условиях постоянно нарастающего техногенного, физического, химического и эмоционального стресса.

Варианты рефератов

Вариант 1

1. История применения пищевых добавок и начало широкого их использования в пищевой промышленности и общественном питании.
2. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид продуктам питания. Пищевые красители.

Вариант 2

1. Классификация пищевых добавок в России и за рубежом.
2. Технологические рекомендации по применению красителей в молочной промышленности.

Вариант 3

1. Законодательная и нормативная база в области применения биологически активных добавок.
2. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 4

1. Система цифровой кодификация пищевых добавок с литерой «Е», Классификация пищевых добавок в зависимости от их назначения.
2. Стабилизаторы (фиксаторы окраски), общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 5

1. Определение понятия «пищевые добавки». Основные цели введения пищевых добавок в продукты питания
2. Пищевые отбеливатели, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.

Вариант 6

1. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания. Требования безопасности пищевых добавок. Понятие о ДСД, ДСП и ПДК.

2. Пищевые ароматизаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 7

1. Особенности маркировки биологически активных добавок и пищевых продуктов, обогащенных ими.
2. Усилители вкуса и аромата, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 8

1. Парафармацевтики. Основные представители Характеристика и свойства, использование в питании.
2. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 9

1. Общие подходы к подбору технологических добавок. Этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок.
2. Пищевые подсластители и сахарозаменители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве .

Вариант 10

3. Пищевые эмульгаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
4. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 11

3. Пищевые загустители и гелеобразователи, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
4. Стабилизаторы (фиксаторы окраски), общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 12

3. Государственный контроль за производством и реализацией биологически активных добавок.
4. Консерванты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 13

1. Пряности и другие вкусоароматические добавки. Характеристика основных пряностей, используемых в пищевой промышленности и кулинарии.
2. Пищевые ароматизаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 14

3. Особенности маркировки биологически активных добавок и пищевых продуктов, обогащенных ими.
4. Синтетические подсластители. Характеристика химической природы и основных представителей: аспартам, цикламовая кислота и ее соли, сахарин и др. Примеры использования в пищевых технологиях.

Вариант 12

3. Парафармацевтики. Основные представители Характеристика и свойства, использование в питании.
4. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 13

3. Общие подходы к подбору технологических добавок. Этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок.
4. Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства продуктов питания. Фиксаторы миоглобина.

Вариант 15

1. Технологические рекомендации по применению ароматизаторов в молочной промышленности.
2. Консерванты. Действие антимикробных веществ. Характеристика и применение в производстве продукции общественного питания.

Вариант 16

1. Влагоудерживающие агенты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.
2. Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства продуктов питания. Ускорители технологических процессов.

Вариант 17

1. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид продуктам питания. Цветорегулирующие материалы. Характеристика основных представителей, особенности применения.
2. Классификация эмульгаторов. Функции и технологические свойства, применение в мясном производстве.

Вариант 18

1. Технологические рекомендации по применению подслащивающих веществ при производстве молочных продуктов
2. Пищевые регуляторы кислотности, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.

Вариант 19

1. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимые органолептические свойства продуктам питания. Пряности. Смеси и экстракты пряностей.
2. Факторы, влияющие на сохранность сырья и пищевых продуктов. Основные способы, обеспечивающие сохранность пищевого сырья и готовых продуктов.

Вариант 20

1. Характеристика основных консервантов, применяемых, для сохранения продуктов: сорбиновая кислота и ее соли, бензойная кислота и др. Технологические рекомендации к их применению.
2. Антибиотики: роль и характеристика основных представителей. Основные технологические приемы применения антибиотиков.

Практическая работа № 1

Тема: Ознакомление с нормативной базой в области применения пищевых добавок

Цель занятия: ознакомиться с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, а также с государственными стандартами, регулирующими применение пищевых добавок при производстве и реализации продуктов питания.

Материалы для работы:

- СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»;
- ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования».

При выполнении практической работы необходимо:

Ознакомиться со структурой СанПиН 2.3.2.1293-03, законспектировать основные положения данных санитарных правил. При этом студентам обязательно необходимо отметить следующие узловые моменты:

- общие положения и область применения санитарных правил;
- гигиенические требования по применению пищевых добавок;
- пищевые добавки и вспомогательные средства, не оказывающие (с учетом установленных регламентов) по данным современных научных исследований вредного воздействия на жизнь и здоровье человека и будущих поколений;
- пищевые добавки, разрешенные для розничной продажи;
- гигиенические регламенты применения пищевых добавок при производстве продуктов детского питания.

Ознакомиться со структурой данного государственного стандарта ГОСТ Р 51074-2003. При конспектировании дополнительно необходимо обратить внимание на следующее:

- область применения стандарта;
- термины и определения;
- общие требования к содержанию информации для потребителя, в том числе особенности указания на маркировке состава продукта;
- перечень информации, выносимой на упаковку ароматизаторов и пищевых добавок.

Ответить на вопросы теста.

Контрольные вопросы

1. Структура СанПиН 2.3.2.1293-03, общие положение и область применения.

2. Основные положения гигиенических требований по применению пищевых добавок.

3. Функциональные классы пищевых добавок, разрешенных при производстве продуктов детского питания.

4. Особенности маркировки продовольственных товаров, содержащих пищевые добавки.

Практическая работа № 2

Тема: Пищевые красители

Цель занятия:

- ознакомиться с видами пищевых красителей, требованиями к качеству, условиями применения и хранения;
- определить качество пищевого красителя индигокармина (Е132).

Материалы для работы:

- индигокармин (Е132);
- технохимические весы;
- эксикатор с прокаленным хлоридом Са;
- бюксы;
- сушильный шкаф (t 105±2 °С);
- стеклянные стаканчики;
- колбы объемом 100 $см^3$, 1000 $см^3$;
- пипетки вместимостью 10 $см^3$;
- 30 % раствор H_2SO_4 (100 $см^3$ на анализ);
- дистиллированная вода;
- 0,02 н раствор $KMnO_4$;
- шпатели;
- нормативные документы.

1.1. Характеристика и классификация пищевых красителей

Среди веществ, определяющих внешний вид пищевых продуктов, важнейшее место принадлежит красителям.

Пищевые красители вносятся в продукты с целью:

- восстановления природной окраски, утраченной в процессе производства и (или) хранения;
- окрашивания бесцветных продуктов для придания им привлекательного вида и цветового разнообразия (безалкогольные напитки, кондитерские изделия и др.).

К пищевым добавкам-красителям не относятся:

- пищевые продукты, обладающие вторичным красящим эффектом (фруктовые и овощные соки или пюре, кофе, какао, шафран, паприка и другие пищевые продукты);

- красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевых продуктов (оболочки для сыров и колбас, для клеймения мяса, маркировки яиц и сыров).

В качестве красителей применяют натуральные, синтетические и минеральные вещества.

Перечень разрешенных пищевых красителей представлен в СанПиН 2.3.2. 1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» и СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (табл. 1).

Натуральные (природные) красители - красящие вещества, выделенные из природных источников (растительных или животных).

Интерес к натуральным пищевым красителям в последнее время значительно возрос, поскольку в них содержатся биологически активные, вкусовые и ароматические вещества, придающие продуктам не только привлекательный вид, но и естественный аромат, вкус и дополнительную пищевую ценность.

Из природных красителей, придающих красную, оранжевую или желтую окраску, чаще всего используются каротиноиды (Е160 и Е161). Наиболее важный из них - ß-каротин (Е160а), который является провитамином А и антиоксидантом. Природными желтыми красителями являются куркума, турмерик (Е100). К красным красителям относят антоцианы, содержащиеся в черной смородине и красном винограде (Е163), красный свекольный или бетанин (Е162), кармины (Е120).

Таблица 1 - Красители для производства пищевых продуктов[1]

№	Индекс Е	Краситель
Натуральные		
1.	Е163i-iii	Антоцианы
2.	Е 120	Кармины, кошениль
3.	Е160a-f	Каротины[2]
4.	-	Красный рисовый
5.	Е162	Красный свекольный
6.	Е100	Куркумины (турмерик)
7.	Е161a-g	Каротиноиды
8.	Е101i, ii	Рибофлавины[2]
.9.	Е150a-d	Сахарный колер
10.	Е103	Алканет, алканин
11.	Е181	Танины пищевые
12.	Е140	Хлорофилл
13.	Е141i, ii	Хлорофилла и хлорофиллина медные комплексы
Минеральные (неорганические)		
14.	Е172i-iii	Железа оксиды
.15.	Е175	Золото
16.	Е170	Карбонат кальция

17.	E174	Серебро
18.	E171	Титана диоксид
19.	E152	Уголь
20.	E153	Уголь растительный
21.	-	Ультрамарин
Синтетические		
22.	E122	Азорубин, кармуазин
23.	E107	Желтый 2G
24.	E104	Желтый хинолиновый
25.	E110	Желтый «солнечный закат» FCF
26.	E143	Зеленый прочный FCF
27.	E142	Зеленый S
28.	E132	Индигокармин
29.	E155	Коричневый HT
30.	E128	Красный 2G
31.	-	Красный для карамели (№ 1-№ 3)
32.	E129	Красный очаровательный AC (аллюра ред AC)

[1] Для клеймения мяса, маркировки яиц и сыров разрешены: метилвиолет (C.I. 42535), розамин C (C.I. 45170), фуксин кислый (C.I. 45685).

[2] Могут быть синтетические аналоги натуральных красителей.

Окончание табл. 1

33.	E182	Орсейл, орсин
34.	E124	Понсо 4R, пунцовый 4R
35.	E133	Синий блестящий FCF
36.	E131	Синий патентованный V
37.	E102	Тартразин
38.	E151	Черный блестящий PN

В качестве зеленого природного красителя используется хлорофилл (E140), который присутствует во всех растениях. Более стойкое окрашивание дает химически модифицированный хлорофилл, где магний замещен на медь (E141).

К природным красителям относят сахарный колер (E150), который еще называют карамельным красителем.

Синтетические красители обладают значительными технологическими преимуществами, т.к. они более устойчивы к технологической обработке, хранению и дают яркие, легковоспроизводимые цвета. Многие красители хорошо растворимы в воде, но некоторые из них образуют нерастворимые комплексы (лаки) с ионами металлов и в такой форме в виде пигментов применяются для окрашивания порошкообразных продуктов, таблеток, драже, жевательной резинки.

В зависимости от химической структуры синтетические красители подразделяются на классы:

- азокрасители: тартразин (Е102), желтый «солнечный закат» (Е110), кармуазин (Е122), пунцовый (Понсо) 4R (Е124), черный блестящий (Е151);

- триарилметановые красители: синий патентованный V (Е131), синий блестящий (Е133), зеленый S (Е142), коричневый НТ (Е155);

- хинолиновые красители: желтый хинолиновый (Е104);

- индигоидные: индигокармин (Е132).

Минеральные красители. В качестве пищевых красящих веществ используются некоторые пигменты и металлы. Так, оксид железа (Е172) дает черный, красный и желтый цвета, а диоксид титана (Е171) и карбонат кальция (Е170) - белый. Из металлов применяются также золото (Е175) и серебро (Е174).

1.2. Гигиенические требования к применению пищевых красителей

Подкрашивание пищевых продуктов может осуществляться как отдельными красителями, так и комбинированными (смешанными), состоящими из двух и более красителей.

Не допускается применение пищевых красителей для маскировки изменения цвета продукта, вызванного его порчей, нарушением технологических режимов или использованием недоброкачественного сырья. В табл. 2 указаны пищевые продукты, в которых *не допускается* использовать красители (за исключением специально оговоренных случаев).

Таблица 2 - Пищевые продукты, в которые не допускается добавление красителей

№	**Пищевые продукты**
1.	Необработанные пищевые продукты
2.	Молоко пастеризованное или стерилизованное, шоколадное молоко
4.	Мука, крупы, бобовые
3.	Кисломолочные продукты, пахта не ароматизированные
5.	Молоко, сливки консервированные, концентрированные, сгущенные не ароматизированные
6.	Яйца и продукты из яиц (для окрашивания скорлупы пасхальных яиц допустимы определенные пищевые красители)
7.	Мясо, птица, дичь, рыба, ракообразные, моллюски цельные или куском или измельченные, включая фарш, без добавления других ингредиентов, сырые
8.	Фрукты, овощи, грибы свежие, сушеные
9.	Фруктовые и овощные соки, пасты, пюре
10.	Овощи[1] (кроме маслин), фрукты, грибы консервированные, включая пюре, пасты
11.	Сахар[2], глюкоза, фруктоза
12.	Мед
13.	Какао-продукты, шоколадные ингредиенты в кондитерских и других изде-

	лиях
14.	Кофе жареный, цикорий, чай, экстракты из них
	Специи и смеси из них
15.	Соль поваренная, заменители соли
16.	Специализированные пищевые продукты для здоровых и больных детей (до 3-х лет)
17.	Вода питьевая бутылированная и в банках

[1] Кроме овощей, в производстве которых допускаются только определенные красители.
[2] В производстве сахара-рафинада допускается использовать ультрамарин.

Пищевые продукты, в производстве которых разрешаются *только определенные красители*, представлены в табл. 3.

Таблица 3 -пищевые продукты, в производстве которых допускаются только определенные красители

№	Пищевые продукты	Пищевая добавка (индекс Е)	Максимальный уровень в продуктах[1]
1.	Пиво, сидр	Сахарный колер (Е150a, b, c, d)	согласно ТИ
2.	Плавленые сыры ароматизированные	Аннато (Е160b, биксин, норбиксин)	15 мг/кг
3.	Масло коровье (сливочное), включая масло со сниженным содержанием жира и молочный жир	Каротины (Е160a)	согласно ТИ
4.	Маргарины и другие жировые эмульсии, жиры обезвоженные	Аннато (Е160b, биксин, норбиксин)	10 мг/кг
		Каротины (Е160a)	согласно ТИ
		Куркумин (Е100)	согласно ТИ
5.	Некоторые виды сыров, изготовленных по рецептурам, согласованным с Госсанэпиднадзором Минздрава РФ	Аннато (Е160b, биксин, норбиксин) Кармины (Е120) Антоцианы (Е163) Каротины (160a) Маслосмолы (экстракты паприки 160c)	50 мг/кг 125 мг/кг согласно ТИ согласно ТИ согласно ТИ
		Уголь древесный (Е153)	согласно ТИ
		Хлорофилл (Е140) и его медные комплексы (Е141i, ii)	согласно ТИ
6.	Уксус	Сахарный колер (Е150a, b, c, d)	согласно ТИ
7.	Некоторые вина	Антоцианы (Е163)	согласно ТИ

	и ароматизированные напитки на винной основе, изготовленные по рецептурам, согласованным с Госсанэпиднадзором Минздрава РФ	Сахарный колер (Е150a, b, c, d)	согласно ТИ

[1] Для коммерческих препаратов максимальные уровни означают содержание основного красящего вещества в пищевом продукте.

Продолжение табл. 3

8.	Горькие содовые напитки, горькое вино, изготовленные по рецептам, согласованным с Госсанэпиднадзором Минздрава РФ	Сахарный колер (Е150a, b, c, d) Куркумин (Е100) Рибофлавины (Е101i, ii) Тартразин (Е102), понсо 4R (124) Азорубин (Е122) Желтый хинолиновый (Е104), Красный очаровательный АС (Е129), кармины (Е120), желтый «солнечный закат» FCF (Е110) - по отдельности или в комбинации	согласно ТИ 100 мг/л
9.	Овощи в уксусе, рассоле или масле, за исключением оливок	Антоцианы (Е163)	согласно ТИ
		Каротины (Е160a)	согласно ТИ
		Красный свекольный (Е162)	согласно ТИ
		Рибофлавины (Е101)	согласно ТИ
		Сахарный колер (Е150a, b, c, d)	согласно ТИ
		Хлорофиллы, хлорофиллины (Е140) и их медные комплексы (Е141)	согласно ТИ
10.	Сухие завтраки из зерновых, экструдированные и вздутые и/или ароматизированные фруктами	Аннато (Е160b, биксин, норбиксин)	25 мг/кг
		Каротины (Е160a)	согласно ТИ
		Маслосмолы (экстракты) паприки (Е160c, капсантин, капсарубин)	согласно ТИ
		Сахарный колер (Е150c)	согласно ТИ
		Антоцианы (Е163), кармины (Е120), красный свекольный (Е162) - по отдельности и в комбинации	200 мг/кг
11.	Джемы, желе, мармелады и другие подобные продукты переработки фруктов, включая низкокалорийные	Антоцианы (Е163)	согласно ТИ
		Каротины (Е160a)	согласно ТИ
		Красный свекольный (Е162, бетанин)	согласно ТИ
		Куркумин (Е100)	согласно ТИ

		Маслосмолы (экстракт) паприки (Е160с, капсантин, капсарубин)	согласно ТИ
		Сахарный колер (Е150а, b, c, d)	согласно ТИ
		Хлорофиллы и хлорофиллины (Е140) и их медные комплексы (Е141)	согласно ТИ
		Желтый «солнечный закат» FCF (Е110) Желтый хинолиновый (Е104) Зеленый S (Е142), кармины (Е120) Ликопин (Е160d) Лютеин (Е161b), понсо 4R (Е124) - по отдельности или в комбинации	100 мг/кг

Окончание табл. 3

12.	Сосиски, сардельки, вареные колбасы, паштеты, вареное мясо	Куркумин (Е100)	20 мг/кг
		Кармины (Е120)	100 мг/кг
		Сахарный колер (Е150а, b, c, d)	согласно ТИ
		Каротины (Е160а)	20 мг/кг
		Маслосмолы (экстракт) паприки (Е160с, капсантин, капсарубин)	10 мг/кг
		Красный свекольный (Е162, бетанин)	согласно ТИ
		Красный рисовый	согласно ТИ
13.	Копченые колбасы и сосиски, свиная колбаса с перцем	Кармины (Е120)	200 мг/кг
		Понсо 4R (Е124)	250 мг кг
		Красный рисовый	согласно ТИ
14.	Сосиски с содержанием зерновых и бобовых более 6 %; изделия из измельченного мяса («городское мясо») с содержанием зерновых, бобовых и овощей более 4 %	Красный очаровательный АС (Е129)	25 мг/кг
		Красный 2G (Е128)	20 мг/кг
		Кармины (Е120)	100 мг/кг
		Сахарный колер (Е150а, b, c, d)	согласно ТИ
15.	Картофель сухой гранулированный, хлопья	Куркумин (Е100)	согласно ТИ
16.	Пюре из горошка консервированное	Синий блестящий FCF (Е133)	20 мг/кг
		Зеленый S (Е142)	10 мг/кг
		Тартразин (Е102)	100 мг/кг

Содержание красителей в продукте не должно превышать гигиенических регламентов, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4 - Гигиенические регламенты применения красителей

Пищевая добавка		Максимальный

(индекс Е)	Пищевые продукты	уровень в продуктах
Азорубин (Е122, кармуазин)	Безалкогольные напитки ароматизированные	100 мг/кг
Красный очаровательный АС (Е129), бета-Апокаротиновый альдегид (Е160е), бета-Апо-8-каротиновой	Фрукты и овощи глазированные	200 мг/кг
	Фрукты (окрашенные) консервированные	200 мг/кг
	Сахаристые кондитерские изделия	300 мг/кг
	Декоративные покрытия	500 мг/кг

Продолжение табл. 4

кислоты этиловый эфир (Е160f), желтый «солнечный закат» FCF (Е110), желтый хинолиновый (Е104), зеленый S (Е142), индигокармин (Е132), кармин (Е120, кошениль), коричневый HT (Е155), куркумин (Е100), ликопин (Е160d), лютеин (Е161b), понсо 4R (Е124), синий блестящий FCF (Е133), синий патентованный V (Е131), тартразин (Е102), черный блестящий PN (Е151) - по отдельности или в комбинации	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, макаронные изделия	200 мг/кг
	Мороженое, фруктовый лед	150 мг/кг
	Десерты, включая молочные продукты ароматизированные	150 мг/кг
	Сыры плавленые ароматизированные	100 мг/кг
	Соусы, приправы (сухие и пастообразные), пикули и т.п.	500 мг/кг
	Горчица	300 мг/кг
	Пасты - рыбная и из ракообразных	100 мг/кг
	Ракообразные - полуфабрикаты вареные	250 мг/кг
	Рыба «под лосося»	500 мг/кг
	Рыбный фарш сурими	500 мг/кг
	Икра рыбы	300 мг/кг
	Мясные и рыбные аналоги на основе растительных белков	100 мг/кг
	Закуски сухие на основе картофеля, зерновых или крахмала, со специями:	
	- экструдированные или взорванные пряные закуски	200 мг/кг
	- другие закусочные продукты	100 мг/кг
	Съедобные покрытия сыров и колбас	согласно ТИ
	Пищевые смеси диетические полнорационные	50 мг/кг
	БАД к пище:	
	- твердые	100 мг/кг
	- жидкие	300 мг/кг
	Супы	50 мг/кг
	Рыба копченая	100 мг/кг
	Алкогольные напитки, ароматизированные вина и напитки на их основе, плодовые вина (тихие и шипучие), сидр	200 мг/кг

Аннато экстракты (Е160b, биксин, норбиксин)	Маргарин (минарин) и другие жировые эмульсии и жиры обезвоженные	10 мг/кг
	Декоративные изделия и оболочки	20 мг/кг
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	10 мг/кг
	Ликеры и крепленые напитки, содержащие менее 15 об.% спирта	10 мг/кг
	Сыры	15 мг/кг

Окончание табл. 4

	Десерты	10 мг/кг
	Оболочки для сыра (съедобные)	20 мг/кг
	Копченая рыба	10 мг/кг
	Сухие завтраки из зерновых, экструдированные и взорванные и (или) ароматизированные фруктами	25 мг/кг
Антоцианы (Е163), диоксид титана (Е171), карбонаты кальция (Е170), каротины (Е160a), красный свекольный (Е162, бетанин), маслосмолы паприки (Е160c, капсантин, капсарубин), оксиды (гидроксиды) железа (Е172), рибофлавин (Е101), сахарный колер (Е150a, Е150в, Е150c, Е150d), хлорофиллы и хлорофиллины (140), хлорофиллов и хлорофиллинов медные комплексы (Е141)	Согласно ТИ	согласно ТИ
Красный 2G (Е128)	Сосиски с содержанием зерновых и бобовых более 6 %	20 мг/кг
	Изделия из измельченного мяса («городское мясо») с содержанием зерновых, бобовых и овощей более 4 %	20 мг/кг
Красный рисовый	Мясные изделия	согласно ТИ
Серебро (Е174), золото (Е175)	Сахаристые кондитерские изделия, шоколад (поверхность декоративных ингредиентов кондитерских наборов, тортов и т.п.)	согласно ТИ
	Ликеры, водки	согласно ТИ
Танины пищевые (Е181),	Согласно ТИ	согласно ТИ

уголь (Е152), уголь растительный (Е153)		
Ультрамарин	Сахар-рафинад	согласно ТИ

Пищевые красители в соответствии с Приказом МЗ РФ «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции» от 19.10.2001 г. подлежат санитарно-эпидемиологической экспертизе.

В силу недостаточной изученности токсических свойств ряд красителей в нашей стране, в отличие от некоторых зарубежных стран, не имеют разрешения к применению: Е121 - цитрусовый красный 2, Е123 - амарант, Е127 - эритрозин, Е154 - коричневый FK, Е173 - алюминий и др.

1.3. Выбор и применение пищевых красителей

Выбор и дозировка красителя (в пределах безопасности) для пищевого продукта зависит от желаемого цвета, его интенсивности и физико-химических свойств самого продукта.

Природные красители, как правило, менее стойкие и чувствительны к воздействию температуры, кислороду воздуха, РН и подвержены микробной порче.

Синтетические красители применяются индивидуально и в смеси друг с другом. Они могут изготавливаться с наполнителями (солью и сахаром) для упрощения дозировки в случае изготовления небольшой партии продукции. Состав некоторых смесевых красителей приведен в табл. 5.

Таблица 5 - Состав некоторых смесевых красителей

Цвет водного раствора	Содержание сухого крахмала в смеси, %							
	Е102	Е110	Е122	Е124	Е131	Е132	Е133	Е151
Клюквенный	-	-	32	68	-	-	-	-
Карминово-красный	25	-	75	-	-	-	-	
Персиковый	-	32	-	68	-	-	-	-
Светло-коричневый	70	-	26	-	-	-	4	-
Кофейный	40	12	20	-	-	28	-	7,8
Коричневый	31,4	12,6	-	43,8	4,4	-	-	7,8
Желтый	92	-	-	8	-	-	-	-
Лимонный	99	-	-	-	-	-	-	-
Яичный	60	40	-	-	-	-	-	-
Зеленый	85	-	-	-	-	-	15	-
Желто-зеленый	75	-	-	-	-	25	-	-
Травянисто-зеленый	50	-	-	-	-	50	-	-
Морские волны	20	-	-	-	-	-	80	-
Оливковый	50	13,6	-	-	-	36,4	-	-
Фиолетовый	-	-	50	-	-	50	-	-
Виноградный	-	-	85	-	-	15	-	-
Сиреневый	-	-	80	-	-	20	-	-

Рекомендуемые дозы внесения синтетических пищевых красителей в индивидуальном виде или в комбинациях, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, в основном не превышают 50 г на тонну готовой продукции (табл. 6).

Таблица 6 - Рекомендуемые дозировки пищевых красителей

Продукты	Доза красителя, г/т готовой продукции	
	Желтые и оранжевые	Синие и красные
Безалкогольные и алкогольные напитки	15-30	10-15
Молочные изделия	20-40	10-25
Мороженое	15-50	5-15
Кондитерские изделия	20-50	15-25
Колбасные изделия	-	5-20
Сыры	5-20	-
Колбасные изделия	30-50	10-30

Характеристика отдельных синтетических красителей и требования ФАО/ВОЗ к содержанию основного красителя приведены в табл. 7, где дозировки красителей ограничиваются их допустимым суточным поступлением (ДСП) в организм человека, которое выражается в мг/кг масса тела человека**.**

Таблица 7 - Характеристика основных синтетических красителей

Индекс	Наименование	Содержание основного красителя, не менее, %	Цвет водного раствора	Растворимость в воде, г/л	ДСП, мг 1 кг веса тела
Е102	Тартразин	85	Желтый	120	7,5
Е104	Желтый хинолиновый	70	Лимонно-желтый	170	10,0
Е110	Желтый «солнечный закат»	85	Оранжевый	120	2,5
Е122	Кармуазин	85	Малиновый	120	4,0
Е124	Понсо 4R (пунцовый 4R)	80	Красный	300	4,0
Е132	Индигокармин	85	Синий	15	5,0
Е133	Синий блестящий FCF	85	Голубой	250	12,5
Е151	Черный блестящий PN	80	Фиолетовый	50	1,0

При использовании красителей в производстве пищевого продукта необходимо учитывать следующие положения:

- термообработка не меняет интенсивность и оттенок цвета продукта;
- при увеличении жирности продукта, интенсивность окрашивания уменьшается, поэтому дозировка красителя увеличивается;

- введение этилового спирта не меняет интенсивность и оттенок цвета готового продукта;
- увеличение и взбитость продукта уменьшает интенсивность окрашивания;
- кислая среда может влиять на интенсивность окраски и оттенок цвета;
- увеличение дозы аскорбиновой кислоты снижает интенсивность окрашивания готового продукта;
- в кисломолочных продуктах, приготовленных на мезофильных закваскаx, красители могут обесцвечиваться в течение несколько часов;
- краситель индигокармин обесцвечивается в безалкогольных и алкогольных напитках, приготовленных на «белом» сахарном сиропе, - на 30 % в течение 1-го месяца, а приготовленных на инвертном сахарном сиропе - на 50 % в течение 3-х суток.

1.4. Приготовление растворов синтетических пищевых красителей

Синтетические пищевые красители, выпускаемые в виде порошков или гранул, применяются только в производстве сухих полуфабрикатов (сухие напитки, смеси для кексов и т.п.). В остальных пищевых продуктах эти красители используют после предварительного растворения в небольшом количестве воды или продукта. Полученный раствор вводят, как правило, перед последней операцией перемешивания.

Пищевые синтетические красители термостабильны, поэтому окрашенный пищевой продукт можно подвергать всем необходимым технологическим операциям, в том числе пастеризации, стерилизации, охлаждению, замораживанию.

Для приготовления растворов красителей необходимо использовать стеклянную, эмалированную, пластмассовую посуду или посуду из нержавеющей стали. Нельзя применять для приготовления и хранения растворов красителя посуду из оцинкованного железа и алюминия, т.к. многие красители могут реагировать с этими металлами, особенно в кислой среде.

Концентрации растворов красителей выбирают с учетом их растворимости. Так, для тартразина, желтого хинолинового, желтого «солнечный закат», кармуазина, понсо 4R, синего блестящего готовят 10 %-ю концентрацию раствора, для синего патентованного - 5 %, для индигокармина - 1 %.

Для приготовления раствора красителя отвешивают нужное количество его (с погрешностью не более 2 %), растворяют примерно в половине требуемого объема питьевой или дистиллированной воды с температурой 60-80 °С (при работе с синими красителями воду подогревают до 90-100 °С). Полученный раствор перемешивают, оставляют на 5-10 минут для полного растворения, добавляют оставшуюся воду, охлаждают до 20-40 °С и фильтруют через хлопчатобумажную ткань.

Емкость с раствором должна снабжаться этикеткой, на которой указывается наименование красителя, состав раствора и дата приготовления.

Растворы пищевых красителей хранят при температуре 15-25 °С. Срок хранения не должен быть более 2-х суток.

Длительное хранение растворов может привести к микробиологическому загрязнению и частичной кристаллизации красителей. Ввиду того, что ионы Са и Mg, содержащиеся в жесткой воде, при хранении могут давать осадки с красителями (лаки), для приготовления растворов красителей лучше использовать дистиллированную или умягченную воду.

Некоторые красители, например раствор индигокармина, на свету обесцвечиваются. При этом может ослабляться не только окраска, но и меняться ее оттенок из-за различной скорости обесцвечивания смесевых красителей. В связи с этим растворы красителей необходимо хранить в емкостях из зеленого или коричневого стекла, в непрозрачной посуде и в темном месте.

Срок хранения растворов красителей можно увеличить с помощью консервантов - бензоната натрия или сорбата калия.

1.5. Поставка и хранение пищевых красителей

Пищевые красители поставляются обычно в порошкообразном или гранулированном виде в таре, пригодной для хранения и транспортировки.

На этикетках пищевых продуктов (на вкладышах к ним) в обязательном порядке должно быть указано наименование использованного синтетического красителя, например: пищевой краситель лимонная кислота или краситель Е330.

Сроки годности сухого красителя определяются требованиями Госсанэпиднадзора РФ и составляют от 1,5 до 3-х лет. Краситель должен храниться в сухом, защищенном от света месте в герметичной упаковке при температуре от 5 до 30 °С.

Партии красителей в обязательном порядке должны сопровождаться санитарно-эпидемиологическим заключением.

Анализ колера

Пищевые красители – основная группа веществ, применяемых для окрашивания пищевых продуктов. Согласно Директиве Европейского парламента и Совета ЕС 94/36 пищевые красители классифицируют как химические вещества или природные соединения, которые придают или усиливают цвет пищевого продукта. Потребители давно привыкли к определенному цвету пищевых продуктов, связывая с ним их качество. В условиях современных пищевых технологий, включающих различные виды термической обработки (кипячение, стерилизацию и.т.д.), продукты питания изменяют свою первоначальную, привычную для потребителя окраску, а иногда приобретают неэстетичный внешний вид, что делает их менее привлекательными, влияет на аппетит и процесс пищеварения. Особенно сильно меняется цвет при консервировании овощей и фруктов. Как правило, это связано с превращением хлорофиллов в феофитин или с изменением цвета антоциановых красителей в результате изменения pH среды или образований комплексов с металлами. Для придания пищевым продуктам характерной для

них окраски используют природные (натуральные) или синтетические (органические и неорганические) красители. Наиболее широко пищевые красители применяются при производстве кондитерских изделий, напитков, в том числе безалкогольных, маргарина, некоторых видов консервов.

В настоящее время для применения в пищевых продуктах Российской Федерации разрешено около 60 натуральных и синтетических красителей.

При использовании пищевых красителей, передозировка которых не представляет опасности для здоровья человека, их следует применять в соответствии с установившейся производственной практикой и в количестве, не превышающем необходимого для достижения поставленной цели, при этом потребитель не должен вводиться в заблуждение.

Не допускается использование пищевых красителей в питьевой и минеральных водах в бутылках; молоке; неароматизированных кисломолочных продуктах и сливках; животных жирах; муке; крупяных продуктах; крахмале; сахаре; томатной пасте и в концентрированных томатах в металлической и стеклянной таре; соусах на томатной основе; сырой рыбе, ракообразных; мясе, птице и продуктах из них, за исключением готовых блюд, содержащих перечисленные компоненты; кофе жареном, чае, экстрактах чая, поваренной соли; специях, винном уксусе, меде; в некоторых видах вина, традиционных ликероводочных изделиях и некоторых других продуктах.

С гигиенической точки зрения особого внимания требуют синтетические красители из-за возможности токсического, мутагенного и канцерогенного действия. При токсикологической оценке природных красителей учитывают характер соединения, особенности объекта, из которого он был выделен, и уровни его использования. Модифицированные природные красители и выделенные из непищевого сырья проходят токсикологическую оценку по той же схеме, что и синтетические.

Сахарный колер (карамель, жженка) применяется в качестве пищевой добавки, относящейся к классу натуральных красителей (Е 150). Традиционное название «Жжёный сахар» является точным описанием этого древнего красителя. Несмотря на простоту названия, химические процессы, происходящие при карамелизации, очень сложны, и лишь в начале XX века карамельный краситель стали получать в промышленности. Сахарный колер – темно окрашенный продукт карамелизации сахарозы. Карамелизация дисахаридов происходит при температуре 100 0 С и выше. При отщеплении двух молекул воды от сахарозы образуется карамелан $C_{12}H_{18}O_9$ - растворимое в воде соединение желтого цвета, при отщеплении трех – карамелен - $C_{36}H_{50}O_{25}$, имеющий ярко коричневый цвет, затем – карамелин, трудно растворимое в воде соединение. Применяют сахарный колер для придания коричневого цвета и своеобразного аромата кондитерским изделиям, в кулинарии, для окраски безалкогольных напитков и.т.д.

Исследование индигокармина

Индигокармин (Е132) - синтетический краситель синего цвета, представляющий собой динатриевую соль индигодисульфокислоты. Эмпирическая формула $C_{16}H_8O_8N_2SNa_2$. Молекулярная масса 466,4. Краситель получают путем сульфитирования индиго концентрированной серной кислотой с последующей нейтрализацией. Выпускается в виде пасты сине-черного цвета, сухое вещество которой состоит из индигокармина и сульфата натрия. Краситель хорошо растворяется в воде и дает прозрачный раствор чистого синего цвета. При подщелачивании цвет раствора меняется на зеленовато-желтый.

Индигокармин используют отдельно или в смеси с другими красителями для подкрашивания напитков, кондитерских изделий (карамели, драже, пастилы, мармелада, кремов) и др. Индигокармин на сорта не делится.

Хранят краситель в складах, защищенных от солнечных лучей, при температуре 25 °С. Срок хранения 1 год со дня изготовления. Спустя год краситель может быть использован только после повторного анализа на массовую долю сухого остатка и химически чистого красителя.

По органолептическим показателям индигокармин должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 8.

Таблица 8 - Органолептические показатели индигокармина

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Сиренево-черная нерасслаивающая паста
Цвет водного раствора	Синий

По физико-химическим показателям индигокармин должен соответствовать нормативам, указанным в табл. 9.

Таблица 9 - Физико-химические показатели индигокармина

Наименование показателя	Норма, %
Содержание массовой доли красителя	не менее 85
Массовая доля сухого остатка, в т.ч. нерастворимых в воде примесей	не менее 45 не более 0,5
Химически чистый краситель в сухом остатке	не менее 50
Сульфат Na в сухом остатке	не более 50
Мышьяк в сухом остатке	не более 0,0014
Медь в сухом остатке	не более 0,0025
Свинец в сухом остатке	не допускается

2.1. Методы испытаний индигокармина

2.1.1. Определение органолептических показателей индигокармина

Внешний и вид и цвет красителя определяют визуально путем рассматривания образца.

Ход определения. Для определения цвета красителя готовят 1 % раствор. С этой целью навеску массой 1 г взвешивают в стаканчик, наливают 10-15 $см^3$ дистиллированной воды и нагревают до температуры 40-50 °С. Затем перемешивают краситель до полного растворения, переносят раствор в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, доводят объем до метки и вновь тщательно перемешивают. Полученный раствор в количестве 10 $см^3$ разбавляют дистиллированной водой в 100 раз (объем доводят до 1000 $см^3$). Заполняют пробирку полученным раствором и рассматривают в проходящем свете.

2.1.2. Определение массовой доли сухого остатка

Ход определения. Берут навеску средней пробы массой 5-10 г, с точностью до ±0,0002 г, в закрытый бюкс и распределяют тонким слоем на дне бюкса. Открытый бюкс с навеской и крышкой помещают в сушильный шкаф при температуре 105±2 °С и сушат до постоянной температуры. Первое взвешивание проводят через 24 часа, последующие - через каждые 2 часа 30 минут. Бюкс перед каждым взвешиванием закрывают. Массовую долю сухого остатка (С) вычисляют в % по формуле:

$$C = \frac{m_1 - m_0 \cdot 100}{m}, \qquad (1)$$

где m_1 - масса бюкса с навеской после сушки, г;

m_0 - масса пустого бюкса, г;

m - масса навески, г.

2.1.3. Определение массовой доли красителя

Ход определения. Готовят исходный раствор красителя так же, как при определении цвета (см. п. 2.1.1), в мерной колбе на 100 $см^3$. Отмеривают 10 $см^3$ этого раствора пипеткой в мерную колбу на 1000 $см^3$, вводят 100 $см^3$ 30 % раствора H_2SO_4, доводят объем дистиллированной воды до метки.

Весь полученный раствор переливают в большую чашку и титруют 0,02 н раствором $KMnO_4$. Массовую долю красителя в пасте (К) вычисляют по формуле (%):

$$K = \frac{a \cdot T \cdot V_0 \cdot 100}{V_m} = a \cdot T \cdot 1000, \qquad (2)$$

где а - объем 0,02 н раствора $KMnO_4$, затраченный на титрование, $см^3$;

Т - равный 0,0023;

V_0 - объем мерной колбы, в которой растворена навеска, $см^3$ (V_0 = 100 $см^3$);

V - объем раствора навески, взятой для титрования, $см^3$, (V = 10 $см^3$);

m - масса навески образца пасты красителя, г (m = 1 г).

Массовую долю красителя в *сухом остатке* пасты ($К_1$) вычисляют в % по формуле:

$$К_1 = \frac{К \cdot 100}{С}, \quad (3)$$

где К - массовая доля красителя в пасте, %;

С - массовая доля сухого остатка в пасте, %.

2.2. Оформление результатов работы

1. Описать ход исследований красителя.
2. Оформить результаты исследования в виде табл. 10.
3. Сделать заключение о качестве красителя по результатам исследований.

Таблица 10 - **Результаты исследований красителя индигокармина (Е132)**

Показатели	Фактические	Нормативные
Органолептические: - внешний вид - цвет водного раствора		
Физико-химические: - массовая доля сухого остатка - массовая доля красителя - массовая доля красителя в сухом остатке		

колер

Опыт №1: Определение экстрактивных веществ

Испытуемый материал: колер.

Оборудование: рефрактометр РПЛ –3 или ИРФ – 454 М.

Техника определения

Несколько капель колера помещают между осветительной и измерительной призмами рефрактометра, при этом палочка не должна касаться призм. После этого перемещают окуляр прорези, пока граница света и тени не совместится с пунктирной линией. На правой шкале прибора отмечают деление, через которое проходит граница светотени. Сразу же после определения поверхность призм вытирают фильтровальной бумагой, а затем промывают дистиллированной водой. Помещают между призмами фильтровальную бумагу.

Опыт №2: Определение цветности Испытуемый материал: колер.

Реактивы: раствор йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм 3 .

Оборудование: весы квадратные ВЛКТ – 500 г – М.

Техника определения

Цвет 100 см 3 1 % раствора колера принимают эквивалентным цвету раствора йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм 3.

Образец колера (около 1 г) растворяют в 99 см 3 дистиллированной воды. 50 см 3 полученного раствора вносят в цилиндр или колориметрический стакан, добавляют по каплям при помощи градуированной пипетки емкостью 1 см 3 при постоянном перемешивании раствор йода до выравнивания цвета в обоих сосудах.

Цветность колера определяют по формуле:

Ц = 2 * А,

где Ц- цветность колера, см3 0,1 моль/дм 3 раствора J2 .

А – объем затраченного на титрование раствора йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм 3; см 3.

Получение натурального пищевого красителя Е-162 свекольного красого (бетанина)

Оборудование: центрифуга «Элекон», терка бытовая, весы квадратные ВЛКТ – 500 г – М, рефрактометр РПЛ –3 или ИРФ – 454 М, прибор Чижовой, ИК-сушилка.

Материалы и реактивы: свекла, вода дистиллированная, сито или марля.

Ход работы

Свеклу среднего размера натирают на терке. Полученный свекловичный жом взвешивают, определяют его влажность в приборе Чижовой, а в выделившемся свекольном соке определяют содержание сухих веществ. Затем свекловичный жом смешивают с дистиллированной водой в соотношении 1: 3 по массе и интенсивно перемешивают. Для большей однородности можно воспользоваться миксером. Затем свекольную массу процеживают через сито или марлю, свекловичный жом хорошенько отжимают и повторно определяют содержание влаги. Часть разведенного свекольного сока отбирают для определения сухих веществ, а оставшуюся часть подвергают центрифугированию в течение15 мин. После центрифугирования определяют содержание сухих веществ в надосадочной жидкости. Жидкую верхнюю фракцию осторожно сливают. Оставшийся осадок высушивают в ИК сушилке (в поверхностном слое). После полного высыхания свекловичный жом измельчают на лабораторной мельничке, просеивают через шелковое сито и определяют его массу.

Полученная масса является натуральным пищевым красителем свекольным красным Е - 162.

Метод определения влажности прибором Чижовой.

При определении влажности на приборе объект исследования обезвоживают в предварительно заготовленных и просушенных в том же приборе бумажных пакетах. Для изготовления таких пакетов используют бумагу типа ротаторной или газетной.

Если применяют прибор прямоугольной формы, то предварительно за-

готавливают листы бумаги размером 20х14 см, складывают их пополам, затем края пакетика загибают примерно на 1,6 см.

Если применяют прибор круглой формы, то предварительно заготавливают листы бумаги размером 16х16 см, складывают их пополам в виде треугольника, затем края пакетика загибают примерно на 1,5 см.

Два таких пакетика легко умещаются в приборе, параллельно проводят два определения. Приготовленные пакетики предварительно сушат в приборе при необходимой температуре, затем помещают в эксикатор. После высушивания и охлаждения пакетики взвешивают и хранят в эксикаторе. Все взвешивания проводят на технических весах. Хранить бумажные пакеты рекомендуется не более 2-х часов. При этом необходимо следить за тем, чтобы эксикатор был заполнен сухим хлоридом кальция.

В предварительно подготовленный пакет берут из материала влажностью более 20 % навеску массой около 5 г, из материала с низкой влажностью – около 4 г, распределяя её равномерно по всей площади пакетика.

В прибор, доведённый до температуры, требуемой для высушивания данного материала, помещают пакетики с навеской и проводят безвоживание в течение срока, который определяется содержанием влаги в материале и его свойствами.

Исследование влияния пищевой добавки Е - 162 на качество выпекаемого хлеба

Оборудование: весы квадратные ВЛКТ – 500 г – М, электродуховка «Смотрич».

Материалы и реактивы: мука, сухие дрожжи, соль, вода, масло подсолнечное, форма для выпечки хлеба.

Ход работы

Взвешивают 250 г муки, 5 г сухих дрожжей и 1,8 г соли. Средневзвешенную влажность сырья определяют по формуле:

$$W_{сырья} = \frac{Wм*Мм + Wдр*Мдр + Wсоли*Мсоли}{Мм + Мдр + Мсоли}$$

где Мм, Мдр и Мсоли – масса муки, дрожжей и соли соответственно, г. Wм , Wдр, Wсоли - влажность муки, дрожжей и соли соответственно, % Wм = 10 %,

Wдр = 10 %, Wсоли = 0,15 %

Затем определить количество воды, необходимой для замеса теста:

$$Мв = Мсырья * \frac{100 - Wтеста}{Wсырья};$$

Мсырья =Мм+Мдр+Мсоли, Wтеста=45 %.

Перед замесом теста, дрожжи необходимо растворить отдельно от соли в небольшом количестве теплой воды. Все компоненты, входящие в состав теста, смешать и оставить на брожение на 60 минут. Затем разделить тесто на 2 части, поместить в формы для выпечки на расстойку, накрыв их, и через 20-30 минут выпекать в течение 20-30 минут.

Каждый выпеченный образец хлеба взвешивается (для определения весового выхода), измеряется объем (для определения объемного выхода) и оцениваются органолептические показатели.

Весовой выход определяют по формуле:

$$M_{\text{выход}} = \frac{Мбуханки}{Ммуки} * 100\ \%;$$

Объемный выход определяют по формуле:

$$V_{\text{выход}} = \frac{Vббуханк}{Ммук} * 100\%;$$

Определение качества хлеба методом органолептической оценки. Одним из методов определения качества хлеба, применяемых в России, является его балловая оценка. Она проводится на хлебопекарных предприятиях лицом, уполномоченным приказом по предприятию, по специальной шкале, после предварительной отбраковки изделий по показателям, предусмотренным стандартами или техническими условиями.

Балловая оценка заключается в начислении баллов (по десятибальной системе) за качество продукции по органолептическим показателям (внешний вид, качество корки, качество мякиша и т.д.) с последующим суммированием баллов.

На основании балловой оценки осуществляется сравнительный анализ качества однотипной продукции, выпускаемой из муки разных партий, по различным технологиям, разными сменами и т.д.

Органолептическая оценка.

К органолептическим показателям относят форму хлеба, окраску и состояние его корок; вкус, запах; толщину корок, состояние мякиша по промесу, пористости, эластичности, свежести; наличие или отсутствие хруста от минеральных примесей.

При характеристике внешнего вида осматривают весь средний образец хлеба и отмечают симметричность и правильность его формы и характера корок хлеба (цвет, толщина корок, наличие или отсутствие отслоения корок от мякиша). Цвет корок: бледная, золотисто-желтая, светло-коричневая, коричневая, темно-коричневая. Поверхность корок: гладкая, неровная, с трещинами или подрывами. Трещинами считаются разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях. Подрывами считаются разрывы между боковой и верхней коркой (у подового) или боковой и нижней коркой (у формового) хлеба.

Характер мякиша хлеба определяется его цветом, структурой по-

ристости и эластичностью. Цвет мякиша может быть белым, серым или темным с различными оттенками. Необходимо отмечать так же и равномерность окраски мякиша и состояние мякиша по промесу. Пористость мякиша характеризуют по крупности – мелкая, средняя и крупная; по равномерности – равномерная, неравномерная; по толщине стенок пор – тонкостенная, средняя, толстостенная.

Пористость измеряют по формуле:

$$P = \frac{вес_кусочка}{V}$$

Эластичность мякиша определяют легким надавливанием на него пальцами. По эластичности мякиш подразделяют на плотный, эластичный, неэластичный. В случае обнаружения отмечается так же липкость мякиша. Вкус и хруст определяют разжевыванием хлеба.

Вкус, запах, состояние мякиша по пористости, эластичности, свежести и наличию или отсутствию хруста от минеральных примесей устанавливают разрезанием отобранных от средней пробы пяти типичных образцов.

При определении качества хлеба методом экспертной оценки, первоначально определяется сравнительное качество предложенных сортов хлеба по отдельным показателям. Затем производится суммирование оценок по отдельным показателям с учетом предварительно разработанной шкалы балловой оценки. Наиболее распространенными методами проведения экспертной оценки являются: ранжирование, попарное сопоставление и двойное попарное сопоставление.

Задание к лабораторной работе

Разработать шкалу балловой оценки качества хлеба на основании органолептических показателей. Определить сравнительное качество предложенных образцов хлеба по отдельным показателям методом экспертной оценки. Результаты занести в таблицу 5.1, сделать выводы.

Таблица 5.1

Показатели	Хлеб без красителя	Хлеб с красителем Е-162
Объемный выход,		
Весовой выход, %		
Масса буханки, г		
Форма		
Окраска		
Состояние корки		
Толщина корки,		
Цвет мякиша		
Состояние мякиша по промесу		
Равномерность пор		
Величина пористо-		

Толщина стенок		
Эластичность		
Свежесть		
Вкус		
Запах		
Наличие посторонних примесей		
Балловая оценка**:**		
по внешнему виду		
по вкусу		
по форме		

Ответить на вопросы теста

Контрольные вопросы

1. В чем заключается практическое значение пищевых красителей?
2. Какие гигиенические требования предъявляются к пищевым красителям?
3. В каких случаях не допускается применение пищевых красителей?
4. Как классифицируются пищевые красители?
5. Как маркируют и хранят пищевые красители?
6. По каким показателям проводится оценка качества пищевых красителей?

Практическая работа № 3

Тема: Пищевые ароматизаторы

Цель занятия:

- ознакомиться с видами пищевых ароматизаторов, требованиями к качеству, условиями применения и хранения;
- определить качество пищевого ароматизатора ванилина.

Материалы для работы:

- ванилин;
- технохимические весы;
- водяная баня;
- пробирки;
- стеклянные стаканчики;
- пипетки на 10 $см^3$;
- полоски белой плотной бумаги разм
- 0,5 % этиловый спирт;
- ером 10×160 мм;
- H_2SO_4 х.ч.;
- 0,2 % раствор хромовокислого К;
- 0,5 н раствор гидроксида Na или K (NaOH, KOH);

- 0,1 % раствор метилового оранжевого;
- гидроксиламин гидрохлорид, 0,5 н раствор в 60 % этиловом спирте, нейтральный по метиловому оранжевому (*приготовление*: навеску реактива массой 4 г растворяют в 40 $см^3$ дистиллированной H_2O, вводят 60 $см^3$ этилового спирта и перемешивают, раствор нейтрализуют по метиловому оранжевому);
- нормативные документы.

1.1. Общая характеристика ароматизаторов, классификация и применение

Пищевые ароматизаторы вводятся в пищевые продукты:

- для стабилизации вкуса и аромата;
- восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе производства или хранения пищевых продуктов;
- усиления натуральных вкуса и аромата;
- придания вкусового разнообразия однотипным продуктам (торты, карамель и т.п.);
- придания вкуса и аромата безвкусным продуктам (прохладительные напитки, жевательная резинка и т.п.).

Современная терминология ароматизаторов включает следующие основные определения:

Ароматизатор пищевой (ароматизатор) - пищевая добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса, представляющая собой смесь ароматических веществ или индивидуальное ароматическое вещество.

Ароматизатор коптильный (дымовой) - пищевой ароматизатор, получаемый на основе очищенных дымов, применяемых в традиционном копчении.

Ароматизатор технологический (реакционный) - пищевой ароматизатор, получаемый взаимодействием аминосоединений и редуцирующих сахаров при температуре не выше 180 °С в течение не более 15-ти минут.

По *происхождению* ароматизаторы подразделяются на природные (натуральные) вещества, идентичные натуральным и синтетические (искусственные) соединения.

Ароматизатор натуральный - пищевой ароматизатор, содержащий ароматические вещества или их смеси, выделенные из сырья растительного или животного происхождения, в том числе переработанного, для потребления традиционными способами приготовления пищевых продуктов (сушка, обжаривание, брожение, ферментация и др.) с помощью физических (прессование, экстрагирование, перегонка, дистилляция, вымораживание и др.) или биотехнологических (брожение, ферментация и др.) методов.

Производство пищевых продуктов с использованием только натуральных ароматизаторов не всегда возможно, т.к. они слабые, не стабильные и для их получения требуется большое количество исходного сырья.

Ароматизатор идентичный натуральному - пищевой ароматизатор, содержащий ароматические вещества или их смеси, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим

синтезом или выделенные из натурального сырья с помощью химических методов; технологические (реакционные) и коптильные (дымовые) ароматизаторы.

Большинство ароматизаторов этой группы характеризуются высокой стабильностью, интенсивностью и относительной дешевизной. Так, ванилин, являющийся продуктом идентичным натуральному, полностью соответствует ванилину стручков ванили. При этом на ароматизацию продукта требуется в 40 раз меньше ванилина, чем ванили, что в 250-300 раз дешевле.

Ароматизатор искусственный - пищевой ароматизатор, содержащий индивидуальные ароматические вещества или их смеси, полученные методом химического синтеза и не идентифицированные до настоящего времени с сырьем растительного или животного происхождения.

Данные ароматизаторы обладают высокой стабильностью, яркостью и экономичностью.

Ароматизаторы условно подразделяют на острые и сладкие.

Острые ароматизаторы (*пряные)* придают вкус и запах специй, трав, овощей, дыма, рыбы, грибов и др.

Сладкие ароматизаторы - все виды фруктовых, ванильные, шоколадные, кофейные.

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это объясняется огромным количеством выпускаемых в мире ароматизаторов, которые представляют собой, как правило, многокомпонентные системы сложного состава, что затрудняет вопросы их гигиенической оценки и включения в международную цифровую систему кодификации.

К пищевым ароматизаторам *не относятся* водно-спиртовые настои и углекислотные экстракты растительного сырья, а также плодоягодные соки (включая концентрированные), сиропы, вина, коньяки, ликеры, пряности и другие продукты.

Основными источниками получения ароматических веществ могут быть:

- эфирные масла, душистые вещества, экстракты и настои;
- натуральные плодоовощные соки, в том числе жидкие, пастообразные и сухие концентраты;
- пряности и продукты их переработки;
- химический и микробиологический синтез.

Наибольшее распространение получили в последнее время так называемые натуральные ароматы - эфирные масла, экстракты пряностей и сухие порошки растений.

Эфирные масла - чистые изоляты ароматов, имеющихся в исходном сырье. Получают холодным прессованием или гидродистилляцией (перегонкой с водяным паром). Используют в основном для придания запаха напиткам, майонезам, соусам, кондитерским и другим изделиям.

Экстракты пряностей (олеорезины). Отличительной особенностью является содержание в них нелетучих вкусовых веществ, например, придающих остроту компонентов (экстракт перца), не встречающихся в соответствующем эфирном масле (перечное эфирное масло). Экстракты пряностей получают из пряноароматического сырья экстракцией летучими растворителями. Использу-

ются в производстве мясопродуктов, консервированных плодов, овощей, другой пищевой продукции.

Сухие порошки растений являются сухими концентратами ароматических веществ, стойкими в процессе производства и хранения пищевых продуктов. Получают путем удаления воды из исходного измельченного сырья или сока распылением, сублимацией, другими современными технологиями.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидких растворов и эмульсий, сухих или пастообразных продуктов.

Порошковообразные ароматизаторы чаще всего получают микрокапсулированием - путем совместной распылительной сушки раствора жидкого ароматизатора и носителя, в качестве которого используется модифицированный крахмал, декстрин, сахар, соль, желатин.

Ароматизаторы могут растворять в пищевом спирте (этаноле), пропиленгликоле или триацетине. Так, пропиленгликоль повышает стабильность ароматизаторов, увеличивает срок их хранения в 2-2,5 раза, снижает их расход за счет уменьшения летучести (исключение - ароматизаторы для алкогольных напитков).

Качество и стойкость ароматизатора в значительной степени определяется растворителем, который почти всегда входит в его состав.

1.2. Усилители вкуса и аромата

Усилители вкуса и аромата (запаха) - пищевые добавки, усиливающие природный вкус и (или) запах пищевого продукта. Они также восстанавливают или стабилизируют вкус и аромат, утраченные в процессе производства пищевого продукта, а также коррегируют отдельные нежелательные составляющие вкуса и аромата.

Усилителям вкуса и аромата присваиваются коды Е, и они входят в 12-й функциональный класс Codex Alimentarius.

Область применения их распространяется практически на все группы пищевых продуктов. Наиболее известными являются: глутаминовая кислота (Е620), другие рибонуклеиновые кислоты и их соли (усиливают гастрономические вкусы и ароматы - соленый, мясной, рыбный и др.); мальтол (Е636), этилмальтол (Е637) (усиливают восприятие фруктовых, сливочных и других ароматов, главным образом, кондитерских изделий).

1.3. Гигиенические требования к пищевым ароматизаторам

Все партии пищевых ароматизаторов должны производиться из высококачественных исходных материалов, разрешенных к применению в продуктах питания, при строгом соблюдении гигиенических норм. Они не должны содержать каких-либо токсичных ингредиентов и должны быть безопасными для потребителя. Ингредиентный состав ароматизаторов согласовывается в порядке, установленном Минздравом России

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

Область применения и рекомендуемые максимальные дозировки ароматизаторов устанавливаются изготовителем, регламентируются в нормативных и технических документах и подтверждаются санитарно-эпидемиологическим заключением.

Использование ароматизаторов при производстве пищевых продуктов регламентируется технологическими инструкциями и рецептурами по изготовлению этих продуктов, утвержденными и согласованными с органами Госсанэпиднадзора в установленном порядке.

Содержание ароматизаторов в пищевых продуктах не должно превышать установленные регламенты.

В производстве продуктов детского питания допускается использование ограниченного числа ароматизаторов. Для производства заменителей женского молока для детей первого года жизни в качестве ароматизаторов могут использоваться только экстракты плодов натуральных (согласно ТИ). Для производства продуктов на зерновой и фруктовой основах для здоровых детей старше 5-ти месяцев разрешены ароматизаторы натуральные (согласно ТИ), а также ванилин, этилванилин (50 мг/кг продукта) и экстракт ванили (согласно ТИ).

По *показателям безопасности* ароматизаторы должны соответствовать следующим требованиям:

- содержание токсичных элементов не должно превышать допустимые уровни (мг/кг): свинец - 5,0, мышьяк - 3,0, кадмий - 1,0, ртуть - 1,0;

- в коптильных ароматизаторах содержание бенз(а)пирена не должно превышать 2 мкг/кг(л), вклад коптильных ароматизаторов в содержание бенз(а)пирена в пищевых продуктах не должен превышать 0,03 мкг/кг(л);

- по микробиологическим показателям ароматизаторы должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 11.

При использовании в производстве ароматизаторов сырья растительного происхождения, содержащего биологически активные вещества, изготовитель обязан декларировать их содержание в готовых ароматизаторах. Содержание биологически активных веществ в пищевых продуктах не должно превышать установленных нормативов.

В состав ароматизаторов допускается вводить пищевые продукты (соки, соль, сахар, специи и др.), наполнители (растворители или носители), пищевые добавки и вещества (горечи, тонизирующие добавки и добавки-обогатители), имеющие санитарно-эпидемиологические заключения.

С точки зрения безопасности питания необходимо ограничивать употребление синтетических ароматизаторов и расширять производство и применение натуральных соков, настоев, эфирных масел и др.

Таблица 11 -**Микробиологические показатели ароматизаторов**

Ароматизаторы	КМАФАнМ КОЕ/г, не более	Масса продукта, в которой не допускаются		Плесени, КОЕ/г, не более	Дрожжи, КОЕ/г, не более	Примечание
		БГКП (колиформы)	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы			
Жидкие и пастообразные на водной основе*	$5 \cdot 10^2$	1,0	25	100		Плесени и дрожжи в сумме
Сухие на основе сахаров, камедей, соли и др.	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	100	100	
Сухие на основе крахмала и специй	$5 \cdot 10^5$	0,01	25	500	100	Для специй сульфитредуцирующие клостридии не допускаются в 0,01 г

***** Кроме водных растворов с содержанием этилового спирта или пропеленгликогля более 10 %, а также кроме растворов с pH менее 4,0.

1.4. Выбор ароматизаторов и внесение их в пищевые продукты

Существующие названия ароматизаторов не всегда полностью характеризуют его аромат, т.к. могут быть разные версии ароматизаторов. Так, например, наряду с десятками сортов вишни, созданы и десятки различных ароматов «вишня»: в одной версии доминирует сладкая нота, в другой - косточковая, в третьей - легкая горечь и т.д.

При выборе ароматизатора не следует делать вывод по первоначальному «слабому» или «резкому» впечатлению, т.к. это верхние ноты аромата, которые в готовом продукте могут вообще не появиться.

Выбор ароматизатора для конкретного пищевого продукта определяется физико-химическими свойствами и технологией получения продукта. Так, ароматизатор с чистыми и сильными верхними нотами более пригоден для безалкогольных напитков. Для пряников лучше выбрать более стойкий с сильными основными нотами, но предварительно проверив его совместимость с компонентами теста и термостойкость. Полностью оценить влияние ароматизатора можно только при дегустации готового пищевого продукта.

Дозировка ароматизаторов в производстве пищевых продуктов зависит от требуемой интенсивности вкуса и аромата, от органолептических свойств продукта и технологии его производства.

Ориентировочные дозы внесения жидких ароматизаторов, как правило, составляют 50-150 г, порошкообразных - 200-2000 г, эфирных масел - 1-50 г на 100 кг готовой продукции.

Ароматизаторы можно вводить в продукт неразбавленными (например, порошок экстракта специй при производстве колбасных изделий) или в виде концентрированного раствора (суспензии) в подходящем растворителе (вода, масло, спирт или небольшая часть самого ароматизирующего продукта). На пищевые продукты типа кукурузных палочек можно напылять разбавленный раствор ароматизатора.

Выбор момента внесения ароматизатора в конкретный продукт определяется особенностями его технологии. Так, в колбасные изделия, сыры, соусы ароматизатор добавляют вместе с солью, а в безалкогольные напитки и масляные кремы - вместе с сахарным сиропом. В производстве изделий, подвергаемых тепловой обработке, для уменьшения потерь ароматизатора при нагревании рекомендуется их ароматизировать как можно позднее. После внесения ароматизатора необходимо тщательное перемешивание продукта.

1.5. Поставка и хранение ароматизаторов

Пищевые ароматизаторы должны поставляться в таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов. Не рекомендуется использовать в качестве упаковки картонные барабаны и алюминиевые контейнеры.

На потребительской упаковке пищевого продукта указывается наличие, характер ароматизатора и его природа.

Срок годности ароматизаторов в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ - от 6-ти до 30-ти месяцев, натуральных эфирных масел - 12 месяцев.

Все виды ароматизаторов должны храниться в сухом, хорошо проветренном помещении при температуре от минус 5 до плюс 15 °С отдельно от другого сырья.

Партии ароматизаторов должны сопровождаться санитарно-эпидемиологическим заключением.

Исследование ванилина

Ванилин - белый кристаллический порошок с сильным специфическим запахом. По химической структуре ванилин является ароматическим альдегидом. Ванилин получают при взаимодействии гваякола с муравьиным альдегидом. Эмпирическая формула $C_8H_8O_3$.

Ванилин как ароматизатор широко применяется в производстве шоколада, мучных изделий, напитков и др.

Хранят ванилин в чистых, сухих, прохладных, хорошо проветриваемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, при температуре не выше 25 °С, относительной влажности воздуха не более 80 %.

Органолептические и физико-химические показатели ванилина представлены в табл. 12.

Таблица 12 -**Органолептические и физико-химические показатели ванилина**

Наименование показателей	Характеристика и нормы
Внешний вид	Кристаллический порошок
Цвет	От белого до светло-желтого
Запах	Ванили
Растворимость в воде	В соотношении 1:20 - в воде с температурой до 80 °С
Растворимость в спирте	В соотношении 2:1 - в 95 % этиловом спирте при слабом нагревании
Растворимость в H_2SO_4	В соотношении 1:20 - в серной кислоте при слабом нагревании
Температура плавления, °С	80,5-82
Содержание ванилина, %, не менее	99
Содержание золы, %, не более	0,05

2.1. Методы испытаний ванилина

2.1.1. Определение органолептических показателей ванилина

Внешний вид и цвет определяют визуально, для чего просматривают пробу объемом 30-50 $см^3$, помещенную в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 $см^3$, диаметром 45 мм и высотой 90 мм. Стакан устанавливают на листе белой бумаги. Цвет рассматривают в проходящем или отраженном дневном свете.

Запах определяют с помощью полоски плотной белой бумаги размером 10х160 мм, которую смачивают погружением на 1/6 в свежеприготовленный 10 % раствор ванилина в этиловом спирте. Запах проверяют периодически в течение 15-ти минут. Он должен быть свойственным для ванилина.

2.1.2. Определение растворимости ванилина в воде

Ход определения. Навеску ванилина массой 0,5 г растворяют в 10 мл дистиллированной воды, нагревают до 80 °С. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

2.1.3. Определение растворимости ванилина в спирте

Ход определения. Навеску ванилина массой 2 г растворяют в 1 $см^3$ 95 % этилового спирта при легком нагревании в водяной бане. Раствор должен быть прозрачным и слега желтоватым.

2.1.4. Определение растворимости ванилина в серной кислоте

Ход определения. Навеску ванилина массой 0,1 г, взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют при слабом нагревании в 2,0 мл H_2SO_4 х.ч. Раствор должен быть прозрачным, светло-желтым, не темнее 0,2 % раствора хромовокислого калия.

2.1.5. Определение массовой доли ванилина

Метод основан на количественном образовании оксимов при взаимодействии гидроксиламина гидрохлорида с соединениями, в состав которых входит карбонильная группа. Содержание карбонильного соединения (ванилина) определяют по эквивалентному количеству HCl, выделившейся при реакции, титрованием 0,5 н раствором гидроксида Na или К.

Ход определения. Навеску ванилина массой 1 г взвешивают в колбе с точностью до ±0,0002 г и вносят туда же 25 $см^3$ 0,5 н раствора гидроксиламина гидрохлорида. Тотчас же титруют выделившуюся HCl 0,5 н раствором гидроксида Na или К в присутствии метилового оранжевого до появления желтой окраски.

Массовую долю красителя в сухом остатке пасты вычисляют в % по формуле:

$$B = \frac{a \cdot M}{m - 20}, \qquad (4)$$

где а - объем 0,5 н раствора гидроксида Na или К, израсходованный на титрование, $см^3$;

М - молекулярная масса ванилина, г (М = 152,1 г);

m - масса навески ванилина, г.

2.2. Оформление результатов работы

1. Описать ход работы.
2. Оформить результаты исследования в виде табл. 13.
3. Сделать заключение о качестве ароматизатора по результатам исследований.

Таблица 13- Результаты испытаний ароматизатора ванилина

Показатели	Фактические	Нормативные
Органолептические: - внешний вид - цвет - запах		
Физико-химические: - растворимость в воде - растворимость в спирте - растворимость в серной кислоте - содержание ванилина, %		

Ответить на вопросы теста

Контрольные вопросы

1. В чем заключается практическое значение пищевых ароматизаторов?
2. В каких случаях не допускается применение ароматизаторов в пищевых продуктах?
3. Какие требования предъявляются к пищевым ароматизаторам?
4. Как классифицируются ароматизаторы?
5. Каковы основные пути получения пищевых ароматизаторов?
6. Как осуществляется выбор ароматизаторов для использования в пищевых продуктах?
7. Как хранят и транспортируют пищевые ароматизаторы?
8. По каким показателям проводится оценка качества и безопасности пищевых ароматизаторов?

Практическая работа № 4

Тема: Консерванты пищевых продуктов

Цель занятия:

- ознакомиться с консервантами, предотвращающими микробную порчу пищевых продуктов;
- определить качество пищевого консерванта бензойной кислоты (Е210).

Материалы для работы:

- бензойная кислота (Е210) или натрия бензоат (Е211);
- 5 % раствор водорода пероксида (свежеприготовленного);
- медь сернокислая 5-водная, раствор с массовой концентрацией 5 г в 1 $дм^3$ 20 % раствора уксусной кислоты;
- калия гидроокись, раствор массовой концентрации 56 и 5,6 $г/дм^3$;
- соль поваренная пищевая, раствор массовой концентрации 250 $г/дм^3$;
- гидроксиламина гидрохлорид, раствор массовой концентрации 200 $г/дм^3$;
- 0,1 н раствор гидроокиси натрия;
- кислота серная, раствор массовой концентрации 49 $г/дм^3$;
- магний сернокислый 7-водный;
- спирт этиловый;
- 1 % раствор фенолфталеина;
- вода дистиллированная;
- пипетки на 1, 2, 10 $см^3$;
- бюретки;
- конические колбы на 100 мл;
- цилиндр на 25 $см^3$.

Консерванты - это пищевые добавки, которые увеличивают срок хранения пищевых продуктов и защищают их от микробной порчи.

Современные условия диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микрофлоры пищевых продуктов, главным образом бактерий, плесневых грибов и дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

Консерванты могут оказывать *бактерицидно*е действие (убивать бактерии), *бактериостатическое* (останавливать, замедлять рост), а также влиять на плесневые грибы и дрожжи (*фунгицидное* и *фунгистатическое* действие).

Консерванты относятся к 18-му функциональному классу пищевых добавок, и им присваиваются Е-коды.

Не разрешается применение консервантов для маскировки дефектов пищевых продуктов и при нарушениях санитарного режима производства.

1.1. Основные гигиенические требования, предъявляемые к химическим консервантам

Консерванты, вносимые в пищевые продукты, ***должны:***

- иметь широкий спектр действия;
- быть эффективными в отношении микроорганизмов, присутствующих в данном пищевом продукте;
- предупреждать образование токсинов микроорганизмов;
- оставаться в продукте в течение всего срока хранения;
- использоваться в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта;
- быть технологичными (простыми в применении);
- быть дешевыми.

Консерванты, вносимые в пищевые продукты, ***не должны:***

- оказывать отрицательного влияния на здоровье потребителя;
- влиять на органолептические свойства пищевого продукта;
- влиять на пищевую ценность продукта;
- вызывать привыкание микроорганизмов;
- реагировать с компонентами пищевой системы;
- создавать экологические и токсикологические проблемы в ходе технологического потока;
- влиять на микробиологические процессы, предусмотренные в технологии производства данного продукта.

Не допускается внесение консервантов в пищевые продукты массового потребления: молоко, сливочное масло, муку, хлеб (кроме расфасованного и упакованного для длительного хранения), свежее мясо. Не включаются они в продукты диетического и детского питания и пищевые продукты, обозначаемые как «натуральные» или «свежие».

Список разрешенных химических консервантов приведен в СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» (табл. 14).

Таблица 14 -Консерванты, разрешенные к применению в РФ

Индекс	Название консерванта	Индекс	Название консерванта
Е200	Сорбиновая кислота	Е234	Низин
Е201	Сорбат натрия	Е235	Пимарицин, натамицин
Е202	Сорбат калия	Е236	Муравьиная кислота
Е203	Сорбат кальция	Е237	Формиат натрия
Е209	Гептиловый эфир пара-окси-бензойной кислоты	Е238	Формиат кальция
Е210	Бензойная кислота	Е239	Гексаметилентетрамин
Е211	Бензоат натрия	Е241	Гваяковая камедь
Е212	Бензоат калия	Е242	Диметилдикарбонат
Е213	Бензоат кальция	Е249	Нитрит калия
Е214	Этиловый эфир пара-оксибен-зойной кислоты	Е250	Нитрит натрия
Е215	Натриевая соль этилового эфира пара-оксибензойной кислоты	Е251	Нитрат натрия

Окончание табл. 14

Е216	Пропиловый эфир пара-окси-бензойной кислоты*	Е260	Уксусная кислота ледяная
Е217	Натриевая соль пропилового эфира пара-оксибензойной кислоты*	Е261 (i,ii)	Ацетаты калия
Е218	Метиловый эфир пара-окси-бензойной кислоты	Е262 (i,ii)	Ацетаты натрия
Е219	Натриевая соль метилового эфира пара-оксибензойной кислоты	Е263	Ацетат кальция
Е220	Серы диоксид	Е265	Дегидрацетовая кислота
Е221	Сульфит натрия	Е266	Дегидрацетат натрия
Е222	Гидросульфит натрия	Е280	Пропионовая кислота
Е223	Пиросульфит натрия	Е281	Пропионат натрия
Е224	Пиросульфит калия	Е282	Пропионат кальция
Е225	Сульфит калия	Е283	Пропионат калия
Е226	Сульфит кальция	Е 1105	Лизоцим
Е227	Гидросульфит кальция	-	Перекись водорода
Е228	Бисульфит калия	-	Сантохин
Е230	Дифенил	-	Формиат калия
Е231	Орто-Фенилфенол	-	Юглон
Е232	Орто-Фенилфенол натрия		

* 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 **Е216** (пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир) и **Е217** (пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир, натриевая соль), а также с 01.03.2005 г. использование указанных добавок при производстве пищевых продуктов».

Эффективность действия консервантов зависит от вида пищевого продукта, химической природы консерванта, его концентрации, pH среды, качественного и количественного состава микрофлоры продукта.

Многие консерванты более эффективны в кислой среде, поэтому для снижения PH среды добавляют пищевые кислоты (лимонную, молочную и др.). Показано, что антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Применение консервантов в низкой концентрации может способствовать размножению микроорганизмов.

Эффективность отдельных консервантов по отношению к различным микроорганизмам представлена в табл. 15.

Таблица 15 - **Антимикробная эффективность консервантов**

Консерванты	Бактерии	Дрожжи	Плесневые грибы
Нитриты	++	-	-
Сульфиты	++	++	+
Кислоты:			
Муравьинная	+	++	++
Пропионовая	+	++	++
Сорбиновая	++	+++	+++
Бензойная	++	+++	+++
n-Оксибензоаты	++	+++	+++
Дифенил	-	++	++

П р и м е ч а н и е. - не эффективен, + низкая эффективность, ++ средняя эффективность, +++ высокая эффективность.

Учитывая различные отношения микроорганизмов к отдельным консервантам целесообразно использование комбинации консервантов (сорбиновая кислота и сорбаты в комбинации с бензойной кислотой и бензоатами). Это позволяет расширить и усилить антимикробное действие, снизить концентрацию отдельных консервантов, уменьшить вероятность побочного действия и получить экономический эффект.

В ряде случаев химические методы консервирования дополняют физическими (пастеризация, охлаждение, замораживание, облучение). Например, рыбные консервы с добавкой бензоата натрия хранят на холоду.

Следует учитывать, что консерванты не могут компенсировать низкое качество сырья и нарушение правил производственной гигиены. В сырье, продуктах с высокой микробной обсемененностью и признаками порчи, применение консервантов бесполезно.

Не существует универсальных консервантов, которые были бы пригодны для всех пищевых продуктов. Каждый консервант имеет свой спектр действия. Для каждого консерванта определено допустимое количество в продуктах (мл/л, мг/кг) и допустимая суточная доза (мг/кг масса тела человека).

1.2. Отдельные виды химических консервантов

Диоксид серы и соли сернистой кислоты. *Диоксид серы* (сернистый газ, сернистый ангидрид) SO_2 (Е220) - бесцветный газ, с раздражающим запахом, хорошо растворим в воде с образованием слабой сернистой кислоты H_2SO_3. *Сернистая кислота* образует соли, которые применяются в качестве пищевых добавок Е221-Е228 (сульфиты, гидросульфиты).

Сернистый газ и соли сернистой кислоты подавляют, главным образом, рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстанавливающей способностью, что объясняется его легкой окисляемостью. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного потемнения. Сульфиты тормозят реакцию Майяра.

Сернистый ангидрид относительно легко уходит из продукта при нагревании или длительном контакте с воздухом. Вместе с тем сернистый ангидрид обладает способностью разрушать тиамин и биотин, способствует окислительному распаду токоферола (витамина Е).

Попадая в организм человека, сульфиты превращаются в сульфаты, которые хорошо выводятся с мочой и через кишечник. Однако большая концентрация соединений серы, например однократное пероральное введение 4 г сульфита натрия, может вызвать токсические явления. У некоторых людей с пониженной или повышенной кислотностью желудочного сока может быть непереносимость сернистой кислоты и сульфитов. Ежедневное потребление сульфитированных продуктов питания может привести к превышению допустимой суточной дозы.

ОКЭПД ФАО/ВОЗ установил уровень приемлемого суточного потребления (ПСП) сернистого ангидрида - 0,7 мг/кг массы тела.

Максимально допустимый уровень содержания сернистых соединений: колбасные изделия с содержанием растительных ингредиентов более 4 % - 450 мг/кг; продукты из картофеля, включая замороженные, - 100 мг/кг; фрукты сушеные - 500–2000 мг/кг; напитки безалкогольные на фруктовых соках - 250 мг/л; пиво - 20 мг/кг; вина плодовые - 200 мг/кг; вина виноградные - 300 мг/кг; сахар - 10 мг/кг и др.

Содержание в пищевых продуктах диоксида серы в количестве менее 10 мг/кг (л) не указывается на упаковке (этикетке) продукта.

Сорбиновая кислота и ее соли (Е200) - бесцветное кристаллическое вещество со слабым запахом, трудно растворимое в воде и хорошо в этиловом спирте. В качестве консервантов широко применяются соли сорбиновой

кислоты - *сорбаты:* калиевые, натриевые и кальциевые (Е201-Е203), хорошо растворимые в воде.

Сорбиновая кислота и ее соли обладают, главным образом, фунгистатическим действием, благодаря способности ингибировать дегидрогеназы. Они не подавляют рост молочнокислой флоры, поэтому используются обычно в комплексе с другими консервантами, в основном с сернистым ангидридом, бензойной кислотой, нитритом натрия. Фунгистагическое действие усиливается добавлением поваренной соли. Сорбиновая кислота не изменяет органолептических свойств пищевых продуктов.

Антимикробные свойства сорбиновой кислоты мало зависят от величины pH, что обеспечивает широкий спектр ее использования для консервирования и предотвращения плесневения безалкогольных напитков, творожных изделий, сыров, готовых салатов, хлебобулочных, сахаристых и кондитерских изделий и др. (табл. 15). Например, добавление сорбиновой кислоты в масляный крем (2 г/кг) увеличивает срок хранения тортов при температуре плюс 2-6 °С с 36-ти до 120-ти часов (ОСТ 10-060-95 «Торты и пирожные»), маргарина - при температуре плюс 6-8 °С с 20-ти дней до 2-х и более месяцев. Поверхностная обработка батонов полукопченых колбас 0,2 % раствором сорбиновой кислоты увеличивает срок их хранения в 4 раза.

Используется сорбиновая кислота для обработки упаковочных материалов, а также в составе пленок и покрытий для пищевых продуктов.

Сорбиновая кислота в организме человека легко вступает в обменные процессы, аналогичные другим жирным кислотам пищи, и усваивается с выделением энергии (27,6 кДж/г). Необходимо учитывать, что в низких концентрациях сорбиновая кислота является дополнительным источником питания для микроорганизмов.

Сорбиновая кислота - вещество малотоксичное, в организме человека она легко метаболизируется с образованием уксусной и d-оксимасляной кислот. Однако имеются данные о возможности образования d-лактона сорбиновой кислоты, обладающего канцерогенной активностью (8).

Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам установил, что из-за способности сорбиновой кислоты угнетать некоторые ферментные системы в организме, безусловно допустимой дозой для человека является 12,5 мг/кг массы тела, а условно допустимой - от 12,5 до 25 мг/кг массы тела.

Гигиенические регламенты применения сорбиновой кислоты (Е200) и ее солей - сорбатов (сорбат натрия (Е201), сорбат калия (Е202), сорбат кальция (Е203)), по отдельности или в комбинации, представлены в табл. 16 (в пересчете на сорбиновую кислоту).

Таблица 16- Гигиенические регламенты применения сорбиновой кислоты (Е200) и сорбатов (Е201-Е203)

Пищевые продукты	Максимальный уровень в продуктах
Сыры молодые, с наполнителями; сыры, нарезанные ломтиками, расфасованные	1 г/кг
Сыры плавленые	2 г/кг
Сыры и их аналоги (поверхностная обработка)	согласно ТИ
Творожные изделия, пасха	1 г/кг
Жировые эмульсии (кроме сливочного масла) с содержанием жира более 60 %	1 г/кг
Жировые эмульсии с содержанием жира менее 60 %, кремы для тортов	2 г/кг
Маслины (оливки) и продукты из них	1 г/кг
Картофельное пюре и ломтики для обжаривания	2 г/кг
Консервированные в банках и бутылках продукты из плодов и овощей, включая соусы, кроме пюре, муссов, компотов, салатов и подобных продуктов	1 г/кг

Окончание табл. 16

Томатопродукты (кроме соков)	1 г/кг
Сухофрукты	1 г/кг
Продукты из зерновых (экструзионные)	2 г/кг
Хлеб, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия расфасованные, упакованные с длительным сроком хранения	2 г/кг
Жевательная резинка	1,5 г/кг
Аналоги мясных, рыбных продуктов, продуктов из ракообразных и головоногих моллюсков; аналоги сыров на основе бел-	2 г/кг
Яйцепродукты сушеные, концентрированные, замороженные	1 г/кг
Соусы эмульгированные с содержанием жира более 60 %	1г/л
Соусы эмульгированные с содержанием жира менее 60 %	2 г/л
Напитки безалкогольные ароматизированные	300 мг/л
Напитки ароматизированные на винной основе	200 мг/л
Вина ординарные, плодовые, медовые, сидр, вина безалкогольные	300 мг/кг
Спиртные напитки с содержанием спирта менее 15 об.%	200 мг/кг
Желе для заливных блюд	1 г/кг
Сиропы ароматизированные для молочных коктейлей, мороженого и т.п., сиропы для оладий, куличей	1 г/кг
Начинки для пельменей (равиолей), клецки	1 г/кг
Поверхностная обработка колбасных изделий, колбас, сыров и оболочек, а также в составе пленок и покрытий	согласно ТИ
Десерты на молочной основе, не обработанные теплом	300 мг/л
Овощи маринованные, соленые, в масле (кроме маслин)	2 г/кг
Глазированные в сахаре (кондированные) фрукты и овощи	1 г/кг
Джем, мармелад, желе, повидло с низким содержанием сахара и без сахара пастообразной консистенции	1 г/кг
Фруктово-ягодные и фруктово-жировые начинки для мучных кондитерских изделий	1 г/кг
Пресервы из рыбы, включая икру	2 г/кг

Рыба соленая, вяленая	200 мг/кг
Креветки вареные	2 г/кг
Соусы неэмульгированные	1 г/кг
Салаты готовые	1,5 г/кг
Горчица	1,5 г/кг
Пряности и приправы	1 г/кг
БАД, жидкие	2 г/кг
Вяленые мясные продукты (поверхностная обработка)	согласно ТИ
Диетические лечебно-профилактические пищевые продукты, (исключая продукты для детей), диетические смеси для снижения массы тела	1,5 г/кг
Жидкие концентраты: чайные, фруктовые, из травяных настоев	600 мг/кг
Желе, покрывающие мясные продукты (вареные, соленые, вяленые); паштеты	1 г/кг
Супы и бульоны жидкие, кроме консервированных в банках	500 мг/кг
Сухие завтраки (закуски) на основе злаковых и картофеля, покрытые орехами	1 г/кг
Сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой	1,5 г/кг

Бензойная кислота и ее соли. Входит в состав многих плодов и является природным консервантом. В значительном количестве бензойная кислота содержится в бруснике и клюкве от 500 до 2000 мг/кг. Консервирующее действие бензойной кислоты основано на ингибировании каталазы и пероксидазы, в результате чего в клетках накапливается перекись водорода, подавляющая окислительно-восстановительные ферменты. В небольших концентрациях бензойная кислота тормозит размножение анаэробных бактерий, а в высоких - плесневых грибов и дрожжей. Активность бензойной кислоты усиливается в кислой среде и ослабляется в присутствии белков.

Для облегчения введения бензойной кислоты в жидкие пищевые продукты используют ее соли: бензоат натрия (Е211), бензоат калия (Е212) и бензоат кальция (Е213), которые хорошо растворимы в воде. Для их применения необходимо, чтобы pH продукта был не ниже 4,5, при этом бензоаты превращаются в свободную кислоту.

Бензойная кислота и ее соли могут вызывать небольшое изменение вкуса пищевых продуктов.

Бензойная кислота обладает токсичностью и значительным сенсибизирующим потенциалом. Она хорошо всасывается в желудочно-кишечном тракте и выводится в виде гиппуровой кислоты с мочой.

Безусловно допустимая доза бензойной кислоты для человека составляет до 5 мг/кг массы тела, условно допустимая доза - 5-10 мг/кг. Используют бензойную кислоту и бензоаты для консервирования маргаринов, майонезов, рыбных изделий, плодово-ягодных продуктов, напитков и др.

Гигиенические регламенты применения бензойной кислоты (Е210) и ее солей (бензоат натрия (Е211), бензоат калия (Е212), бензоат кальция (Е213)), по отдельности или в комбинации, представлены в табл. 17 (в пересчете на бензойную кислоту).

Таблица 17 -Гигиенические регламенты применения бензойной кислоты

Пищевые продукты	Максимальный уровень в продуктах
Соусы эмульгированные с содержанием жира менее 60 %	1 г/кг
Соусы неэмульгированные	1 г/кг
Напитки безалкогольные ароматизированные	150 мг/кг
Пиво безалкогольное	200 мг/кг
Спиртные напитки с содержанием спирта менее 15 об.%	200 мг/кг
Желе для заливных блюд	500 мг/кг
Жидкие концентраты: чайные, фруктовые, из травяных настоев	600 мг/кг
Десерты на молочной основе, не обработанные теплом	300 мг/л 1 г/кг
Овощи маринованные, соленые, в масле (кроме маслин)	2 г/кг

Окончание табл. 17

Глазированные в сахаре фрукты и овощи	1 г/кг
Жевательная резинка	1,5 г/кг
Пресервы из рыбы, включая икру	2 г/кг
Рыба соленая, вяленая	200 мг/кг
Креветки вареные	2 г/кг
Салаты готовые	1,5 г/кг
Горчица	1,5 г/кг
Пряности и приправы	1 г/кг
Диетические лечебно-профилактические пищевые продукты, (исключая продукты для детей), диетические смеси для снижения массы тела	1,5 г/кг
Сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой	1,5 г/кг
Поверхностная обработка колбасных изделий, колбас, сыров и оболочек, а также в составе пленок и покрытий	согласно ТИ
Вяленые мясные продукты (поверхностная обработка)	согласно ТИ
Биологически активные добавки к пище, жидкие	2 г/кг

Пара-оксибензойная кислота и ее эфиры (метиловый, этиловый, n-пропиловый, n-бутиловый) ***(парабены).*** Они входят в состав растительных пигментов и алкалоидов. К ним относятся консерванты Е214-Е219. Их консервирующие свойства менее выражены, чем у бензойной кислоты. Антимикробное действие не зависит от pH среды. Они изменяют вкус пищевых продуктов. Парабены - выраженные спазмолитики. Максимальный уровень в продуктах: сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой, сухие завтраки на основе злаковых и картофеля (300 мг/кг); супы и бульоны жидкие (500 мг (1 г/кг)); БАД жидкие (2 г/кг). Допустимое суточное потребление - 10 мг/кг массы тела.

Дифенил (бифенил) (Е230). Трудно растворимые в воде циклические соединения, обладающие сильным фунгистатическим действием,

препятствующим развитию микроскопических грибов. Применяют для продления сроков хранения цитрусовых путем погружения их в 0,5-2 %-й раствор или пропитывания этим раствором оберточной бумаги. Обладают средней токсичностью, при попадании в организм выводится около 60 % дифенилов. Рекомендуется тщательно мыть цитрусовые плоды или вымачивать их корочки, если они используются в питании. Допустимая суточная доза, согласно рекомендациям ВОЗ, составляет 0,05 мг/кг массы тела.

Гигиенический регламент дифенила для поверхностной обработки цитрусовых в Росси составляет 70 мг/кг.

Гексаметилентетрамин (уротропин) (Е239). Действующим началом является формальдегид (CH_2O). В РФ разрешен для консервирования икры зернистой лососевой - максимальный уровень 1 г/кг. За рубежом используется для консервирования колбасных оболочек и холодных маринадов для рыбной продукции. Допустимая суточная доза - не выше 0,15 мг/кг.

Муравьиная кислота Е236 и ее соли (формиаты) (Е237, Е238). Муравьиная кислота относится к жирным кислотам. Обладает сильным антимикробным действием. В небольших количествах встречается в растительных и животных организмах. При больших концентрациях оказывает токсическое действие. В пищевых продуктах обладает способностью осаждать пектины, что в целом ограничивает ее использование в качестве консерванта.

Эти добавки применяются для консервирования безалкогольных напитков, гигиенический регламент - 210 мг/л. Кроме того, в нашей стране соли муравьиной кислоты - *формиаты* - используются в качестве солезаменителей в диетическом питании.

ДСД для муравьиной кислоты и ее солей не должна превышать 0,5 мг на кг массы тела.

Пропионовая кислота (Е280) и ее соли (пропионаты) (Е281-Е283). Пропионовая кислота, так же как и муравьиная кислота, широко распространена в живой природе, являясь промежуточным звеном цикла Кребса - обеспечивающего биологическое окисление белков, жиров и углеводов.

Пропионовая кислота и ее соли применяются в качестве консерванта при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, предупреждая их плесневение. В ряде европейских стран добавляются к муке.

Гигиенические регламенты применения пропионовой кислоты и ее солей, по отдельности или в комбинации (в пересчете на пропионовую кислоту): хлеб пшеничный, расфасованный для длительного хранения, куличи - 1 г/кг; хлеб со сниженной энергетической ценностью, сдобная выпечка и мучные кондитерские изделия, пицца - 2 г/кг; хлеб пшеничный нарезанный расфасованный, хлеб ржаной для длительного хранения - 3 г/кг.

Сантохин применяют для поверхностной обработки свежих яблок 0,05-0,3 % водным раствором. Остатки сантохина после хранения яблок не должны превышать 0,1 мг/кг.

Исследование бензойной кислоты

Бензойная кислота (Е210) - C_6H_5COOH - бесцветное кристаллическое вещество со слабым специфическим запахом, трудно растворимое воде и хорошо в этиловом спирте и растительных маслах. В 100 г воды при комнатной температуре растворяется 0,34 г бензойной кислоты, а в 100 г масел - 1-2 г.

Получают в промышленности по технологическому регламенту окислением толуола. Срок хранения 2 года.

Органолептические показатели бензойной кислоты представлены в табл. 18.

Таблица 18-**Органолептические показатели бензойной кислоты**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и цвет	Бесцветные, шелковистые, блестящие чешуйки или кристаллы и пластинки (или кристаллический порошок) белого цвета
Запах	Слабый, специфический для бензойной кислоты, раздражающий
Вкус	Кислый, без постороннего привкуса

По физико-химическим показателям бензойная кислота должна соответствовать требованиям и нормам, указанным в табл. 19.

Таблица 19-Физико-химические показатели бензойной кислоты

Наименование показателя	Норма	
	1-й сорт	2-й сорт
Массовая доля бензойной кислоты, %, не менее	99,9	99,5
Температура плавления, °С	122-123	122-123
Массовая доля веществ, не растворимых в растворе аммиака, %, не более	0,0005	0,01
Массовая доля остатков после прокаливания в виде сульфатов, %, не более	0,005	0,03
Массовая доля хлоридов (Cl), %, не более	0,0005	0,11
Массовая доля железа (Fe), %, не более	0,0002	0,005
Массовая доля тяжелых металлов (Pb), %, не более	0,0005	0,002

2.1. Методы испытаний бензойной кислоты

2.1.1. Определение массовой доли бензойной кислоты

Метод основан на нейтрализации бензойной кислоты 0,1 н раствором гидроокиси натрия в присутствии 1 % раствора фенолфталеина.

Навеску бензойной кислоты в количестве 0,4 г помещают в коническую колбу, растворяют в 20 $см^3$ спирта, прибавляют 2-3 капли 1 % раствора фенолфталеина и титруют из бюретки 0,1 н раствором гидроокиси натрия до появления розовой окраски раствора.

Массовую долю бензойной кислоты (Х) в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0{,}01221 \cdot 100}{M},$$

где V - объем 0,1 н раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, $см^3$;

М - масса навески, г;

0,01221 - масса бензойной кислоты, соответствующая 1 $см^3$ 0,1 н раствора гидроокиси натрия.

2.1.2. Определение бензойной кислоты в пищевых продуктах

Метод основан на отгонке бензойной кислоты из продукта водяным паром, взаимодействии ее с гидрохлоридом гидрооксиламина и пероксидом водорода в присутствии ионов Cu^{++} с образованием окрашенного о-нитрозо-фенольного производного, интенсивность окраски которого измеряют фотометрически. Предел обнаружения бензойной кислоты - 0,005 %.

Приготовление основного раствора бензойной кислоты (100 мг/дм^3). Навеску бензойной кислоты 0,1 г вносят в мерную колбу на 1000 $см^3$ и добавляют раствор гидроокиси калия массовой концентрации 5,6 г/$см^3$ до метки.

Построение градуировочного графика. Готовят шесть *рабочих растворов*. Для этого в семь конических колб вносят пипеткой 0; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 и 10,0 $см^3$ основного раствора бензойной кислоты. В каждую колбу добавляют 2,0 $см^3$ раствора гидроокиси калия массовой концентрации 56 г/$дм^3$ и доводят объем раствора в каждой колбе до 20 $см^3$, добавляя соответственно 18,0; 17,0; 16,0; 14,0; 12,0; 10,0 и 8,0 $см^3$ воды. Полученные растворы содержат 0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0 мг бензойной кислоты

Готовят *раствор сравнения*. Для этого в используемый рабочий раствор вносят пипеткой по 2,0 $см^3$ раствора сернокислой меди, раствора гидрохлорида гидроксиламина и раствора пероксида водорода, перемешивают и вносят в кювету измерительного прибора. Фотометрирование осуществляют через (15±3) минут от момента внесения реактивов, при светофильтре 315 нм. Контрольным раствором служит раствор сравнения, не содержащий бензойной кислоты.

По полученным данным строят градуировочный график в системе координат: оптическая плотность - масса бензойной кислоты в растворе.

Ход определения. В сосуд для перегонки (рис. 1) помещают навеску продукта массой от 5 до 10 г или 5-10 $см^3$ жидкого продукта, добавляют 10,0 $см^3$ раствора серной кислоты и 10 г сернокислого магния.

В мерную колбу-приемник вливают 10,0 $см^3$ раствора гидроокиси калия массовой концентрации 56 г/$дм^3$.

Отгонную колбу наполняют на 3/4 объема раствором хлористого натрия и начинают нагревать при открытом кране.

Через несколько минут после закипания жидкости в отгонной колбе кран закрывают и начинают отгонку, регулируя нагревание колбы так, чтобы объем

жидкости в сосуде для перегонки был постоянным и равным примерно 20 см^3. Перегонку заканчивают после получения 100 см^3 отгона в приемной колбе.

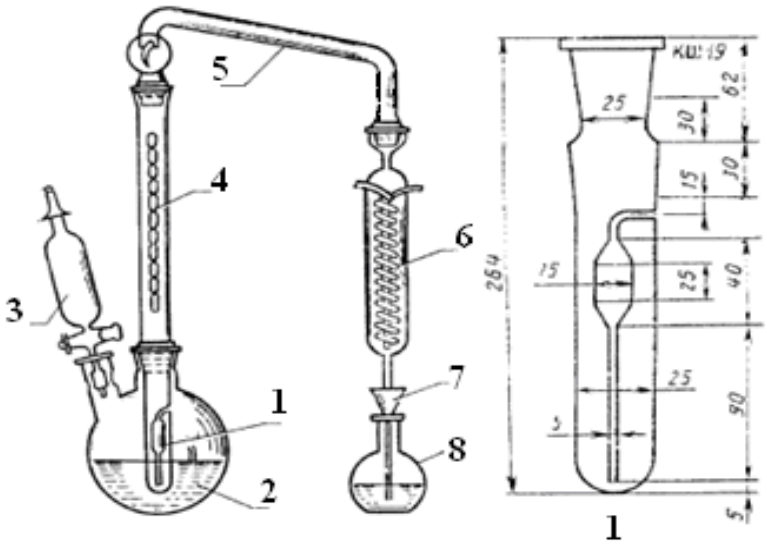


Рис. 1. Установка для перегонки:
1 - сосуд для перегонки; 2 - двугорлая колба; 3 - делительная воронка с краном; 4 - дефлегматор; 5 - каплеуловитель; 6 - холодильник; 7 - стеклянная воронка; 8 - мерная колба

По 20 см^3 отгона вносят пипеткой в две конические колбы. Затем в отгон добавляют пипеткой по 2 см^3 растворов сернокислой меди, гидрохлорида гидроксиламина и пероксида водорода, выдерживают и фотометрируют.

В качестве контрольного используют раствор с добавлением всех реактивов для получения окрашенного производного.

По полученному значению оптической плотности с помощью градуировочного графика находят массу бензойной кислоты в исследуемом растворе.

Обработка результатов. Массовую долю бензойной кислоты (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 \cdot V_1}{m \cdot V_2} \cdot 10^{-1},$$

где X - массовая доля бензойной кислоты, %;

m_1 - масса бензойной кислоты по градуировочному графику, мг;

V_1 - объем полученного отгона (V_1 = 100 см^3), см^3;

m - масса навески продукта, г;

V_2 - объем отгона, используемого для фотометрирования (V_2 = 20 см^3), см^3.

Массовую концентрацию бензойной кислоты (X_1) в мг/дм^3 вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot V_1}{V \cdot V_2} \cdot 10^{-3},$$

где V - объем пробы продукта, используемого для испытания, $см^3$.

2.2. Оформление результатов работы

1. Описать свойства бензойной кислоты.
2. Описать ход исследования бензойной кислоты.
3. Оформить результаты исследования в виде табл. 20.
4. Сделать заключение о качестве бензойной кислоты по результатам исследований.

Таблица 20 -Результаты исследований

Наименование показателей	Фактические	Нормативные
Органолептические показатели:		
Внешний вид и цвет		
Запах		
Вкус		
Массовая доля бензойной кислоты, (%)		

Анализ поваренной соли

Соль была одной из основных пищевых добавок, применяемых в конце каменного века. Первое упоминание о соли как добавке при приготовлении пищи относят к 1600 г. до н. э. (Древний Египет). Соль широко использовали так же римляне для консервирования свинины и рыбных продуктов. Во времена поздней Римской империи Катон (234-149 гг до н.э.) дал описание этой технологии. Во времена средневековья для посола мяса обычно использовалась смесь селитры и соли. Этот процесс постепенно развивался в современную технологию посола мяса с использованием нитритов натрия или калия.

Поваренная соль представляет собой природный хлорид натрия с очень незначительной примесью других солей. Она хорошо растворяется в воде. С повышением температуры её растворимость повышается, но весьма незначительно. Чистый хлорид натрия негигроскопичен, поваренная соль же, вследствие содержания в ней хлоридов кальция и магния, гигроскопична.

Кристаллы хлорида натрия прозрачны, однако в раздробленном виде соль имеет белый цвет. Находящиеся в ней примеси придают ей различные оттенки. Соль не обладает запахом.

Поваренную соль добывают различными способами. В зависимости от этого различают соль каменную, самосадочную, садочную и выварочную.

Каменная соль залегает мощными пластами на большой глубине и добывается горным способом путем устройства шахт. Она отличается высокой степенью чистоты и малым содержанием влаги.

Самосадочная соль находится в виде пластов на дне соленых озёр. Летом, когда озёра высыхают, её легко добывают технически. Этот вид соли является основным.

Садочная (бассейновая) соль получается из естественных или искусственных солевых водоёмов путем выпаривания или вымораживания, при этом вследствие пересыщения выпадает осадок. Этот вид соли добывается в незначительных количествах.

Выварочная соль получается путем выпаривания из рассолов, добываемых прокачиванием воды через подземные залежи соли. Полученные рассолы содержат до 30 % хлорида натрия и примеси других солей, которые удаляют в результате химической очисти. Затем рассол уваривают под вакуумом для кристаллизации соли, которую центрифугируют, высушивают и просеивают. Наиболее чистой является выварочная соль.

Примеси оказывают влияние на свойства поваренной соли. Соли магния придают ей горьковатый привкус, соли кальция – грубый щелочной вкус. Примеси солей железа вызывают при соприкосновении с жирами красно-бурые пятна и, являясь катализаторами окислительных процессов, ускоряют прогоркание жиров.

В основу деления соли по сортам положена чистота соли и крупнота её частиц (толщина размола). По сортам выпускается соль «Экстра», высшего, 1 и 2 сортов. По крупности помола различают помол № 0, являющийся самым мелким, № 1, 2, 3. ГОСТ Р 51574-2000 предусматривает определение органолептических, физико-химических показателей и гранулометрического состава соли.

Опыт №1. Определение цвета, вкуса и запаха соли Испытуемый материал: соль поваренная. Оборудование: весы квадратные ВЛКТ – 500 г – М.

Техника определения

По органолептическим показателям цвет соли «Экстра» и высшего сорта должен быть белым, а у 1 и 2 – белым с возможными оттенками: сероватым, голубоватым или желтоватым. Запах соли определяют непосредственно после растирания навески 20 г в чистой фарфоровой ступке. В холодное время года соль перед растиранием выдерживают в закрытом сосуде 10-15 мин при температуре 20 0 С. Запах у соли должен отсутствовать. Для определения вкуса, который должен быть чисто солёным, готовят 5 % раствор соли в дистиллированной воде, имеющей температуру 15-25 0 С. В соли не должны содержаться заметные глазу посторонние примеси.

Опыт №2. Определение реакции соли по лакмусу Испытуемый материал: соль поваренная. Оборудование: весы квадратные ВЛКТ – 500 г – М. Реактивы: бумага лакмусовая, синяя и красная.

Техника определения

Навеску соли массой около 5 г растворяют в 15 см 3 дистиллированной воды, опускают в раствор лакмусовую бумажку, наблюдая за изменением её

окраски; соответственно определяют реакцию раствора: «кислая по лакмусу», «нейтральная по лакмусу», «слабокислая по лакмусу», «щелочная по лакмусу», «слабощелочная по лакмусу». Соль со слабокислой или слабощелочной реакцией по лакмусу считается соответствующей требованиям стандарта.

Задание к лабораторной работе

Описать ход эксперимента, результаты занести в таблицу 1.1, сделать выводы.

Таблица 1.1

Показатель	Вид соли		
Цвет			
Вкус			
Запах			
Наличие примесей			
Реакция по лакмусу			

Ответить на вопросы теста

Контрольные вопросы

1. Что такое консервирование пищевых продуктов?
2. Какие виды консервирования существуют?
3. Что такое консерванты?
4. Какие требования предъявляются к консервантам?
5. Какими качествами не должны обладать консерванты?
6. От каких факторов зависит эффективность консервантов?
7. Дайте характеристику отдельным видам консервантов.

Практическая работа № 5

Тема: Маркировка биологически активных добавок

Цель занятия: ознакомиться с особенностями маркировки биологически активных добавок согласно нормативным документам.

Материалы для работы:

- образцы биологически активных добавок;
- ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования»;
- СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)».

БАД используются как дополнительный источник пищевых и биологиче-

ски активных веществ для оптимизации углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ при различных функциональных состояниях, для нормализации и/или улучшения функционального состояния органов и систем организма человека, в том числе продуктов, оказывающих общеукрепляющее, мягкое мочегонное, тонизирующее, успокаивающее и иные виды действия при различных функциональных состояниях, для снижения риска заболеваний, а также для нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в качестве энтеросорбентов.

БАД должны отвечать установленным нормативными документами требованиям к качеству в части органолептических, физико-химических, микробиологических, радиологических и других показателей по допустимому содержанию химических, радиологических, биологических объектов, запрещенных компонентов и их соединений, микроорганизмов и других биологических агентов, представляющих опасность для здоровья человека. В биологически активных добавках к пище регламентируется содержание основных действующих веществ.

Требования к упаковке БАД и информации, нанесенной на этикетку (согласно СанПиН 2.3.2.1290-03)

Упаковка БАД должна обеспечивать сохранность и качество БАД на всех этапах оборота.

При упаковке БАД должны использоваться материалы, разрешенные для использования в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами или лекарственными средствами.

Требования к информации, нанесенной на этикетку БАД, устанавливаются в соответствии с действующими законодательными и нормативными документами, регламентирующими вынесение на этикетку информации для потребителя.

Информация о БАД должна содержать:

- наименования БАД;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- обозначения 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 ре-

ализации 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.

Требования к хранению БАД

Организации, занимающиеся хранением БАД, должны быть оснащены в зависимости от ассортимента:

- стеллажами, поддонами, подтоварниками, шкафами для хранения БАД;
- холодильными камерами (шкафами) для хранения термолабильных БАД;
- средствами механизации для погрузочно-разгрузочных работ (при необходимости);
- приборами для регистрации параметров воздуха (термометры, психрометры, гигрометры).

Термометры, гигрометры или психрометры размещаются вдали от нагревательных приборов, на высоте 1,5-1,7 м от пола и на расстоянии не менее 3 м от двери. Показатели этих приборов ежедневно регистрируются в специальном журнале. Контролирующие приборы должны проходить метрологическую поверку в установленные сроки.

Каждое наименование и каждая партия (серия) БАД хранятся на отдельных поддонах.

На стеллажах, шкафах полках прикрепляется стеллажная карта с указанием наименования БАД, партии (серии), срока годности, количества единиц хранения.

БАД следует хранить с учетом их физико-химических свойств, при условиях, указанных предприятием-производителем БАД, соблюдая режимы температуры, влажности и освещенности.

В случае, если при хранении, транспортировке БАД допущено нарушение, приведшее к утрате БАД соответствующего качества и приобретению ими опасных свойств, граждане, индивидуальные предприниматели и юридические лица, участвующие в обороте БАД, обязаны информировать об этом владельцев и получателей БАД. Такие БАД не подлежат хранению и реализации, направляются на экспертизу.

Требования к транспортировке БАД

Транспортные средства, используемые для перевозки БАД, должны иметь санитарный паспорт, выданный в установленном порядке, быть в исправном

состоянии, чистыми.

Условия транспортировки (температура, влажность) должны соответствовать требованиям нормативной и технической документации на каждый вид БАД. Транспортировка термолабильных БАД осуществляется специализированным охлаждаемым или изотермическим транспортом.

БАД транспортируются и хранятся в первичной, вторичной, групповой таре, предусмотренной действующей нормативной и технической документацией, которая должна защищать упакованные БАД от воздействия атмосферных осадков, пыли, солнечного света, механических повреждений.

Грузчики, а также водители и экспедиторы, если они осуществляют функции грузчиков, должны иметь при себе личную медицинскую книжку установленного образца.

Транспортные средства, используемые для перевозки БАД, по мере загрязнения подвергаются мойке с применением разрешенных органами и учреждениями госсанэпидслужбы моющих средств, обработке дезинфицирующими средствами.

При транспортировке БАД должны иметь товарно-сопроводительные документы, оформленные в соответствии с установленным порядком.

Требования к реализации БАД

Розничная торговля БАД осуществляется через аптечные учреждения (аптеки, аптечные магазины, аптечные киоски и др.), специализированные магазины по продаже диетических продуктов, продовольственные магазины (специальные отделы, секции, киоски).

При размещении и устройстве помещений для реализации БАД следует руководствоваться требованиями действующих санитарных правил и других нормативных документов для аптечных учреждений и организаций торговли.

Реализуемые БАД должны соответствовать требованиям, установленным нормативной и технической документацией.

Розничная продажа БАД осуществляется только в потребительской упаковке.

Маркировочный ярлык каждого тарного места с указанием срока годности, вида продукции следует сохранять до окончания реализации продукта.

Не допускается реализация БАД:

- не прошедших государственной регистрации;
- без удостоверения о качестве и безопасности;
- не соответствующих санитарным правилам и нормам;
- с истекшим сроком годности;
- при отсутствии надлежащих условий реализации;
- без этикетки, а также в случае, когда информация на этикетке не соответствует согласованной при государственной регистрации;
- при отсутствии на этикетке информации, наносимой в соответствии с требованиями действующего законодательства.

Решение об утилизации или уничтожении принимаются в соответствии с

Положением о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использования или уничтожения, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации.

Изъятая продукция до ее использования, утилизации или уничтожения подлежит хранению в отдельном помещении (шкафу), на особом учете, с точным указанием ее количества. Ответственность за сохранность этой продукции несет владелец.

В случае окончания срока действия Регистрационного удостоверения допускается реализация БАД с не истекшим сроком годности при наличии документов, подтверждающих дату выпуска в период действия Регистрационного удостоверения.

Производитель БАД для средств массовой информации представляет сведения о продукции, прошедшей государственную регистрацию, и в частности о ее составе, свойствах, действии на здоровье человека и условиях применения в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

Студентам выдают различные образцы биологически активных добавок. Необходимо изучить потребительскую маркировку как минимум трех наименований БАД, а сделанные выводы о соответствии информации требованию СанПиН 2.3.2.1290-03 и ГОСТ Р 51074-2003, достаточности и доступности информации, вынесенной на маркировку, оформить в виде табл. 21.

Таблица 21-Выводы о соответствии информации о БАД требованиям СанПиН

Требования к маркировке БАД (согласно СанПиН 2.3.2.1290-03)	Наименование БАД		
	……	……	……

Ответить на вопросы теста

Контрольные вопросы

1. В чем заключается функциональная роль БАД для организма человека?
2. Перечислите основные требования к перечню информации, выносимой на маркировку БАД.
3. Особенности хранения БАД.
4. Какие условия должны соблюдаться при транспортировке БАД?
5. Требования к реализации БАД.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности студента, о его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных

работ учитываются при определении оценки знаний студента в процессе проверки знаний по изучаемому курсу.

В настоящем учебном пособии содержится 20 вариантов контрольных заданий. Номер варианта студент определяет по двум последним цифрам зачетной книжки (шифр), если они не превышают 20. В противном случае номер варианта находят вычитанием из них 20 (или числа, кратного 20). Например, если шифр студента 44, то номер варианта контрольной работы будет 4 (44-20-20).

Контрольная работа состоит из двух основных теоретических вопросов и практической работы ПРИЛОЖЕНИЕ (описать пищевые добавоки в предложенных продуктах :

-Состав продукта

-Характеристика Пищевых добавок и БАД,

-механизм действия,

-способ внесения и дозировка.

При выполнении работы следует использовать прилагаемый список литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо буквальное переписывание текста из учебника. При цитировании ставятся кавычки, в конце цитаты в наклонных скобках указывается ссылка на использованный источник. По возможности ответы на вопросы должны иллюстрироваться конкретными примерами.

Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов, и учитывать опыт собственной работы.

Страницы работы следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с ГОСТом, работу подписать, поставить дату её выполнения.

Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради - лист для заключительной рецензии.

На титульном листе контрольной работы следует указать название курса, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество студента (полностью), номер зачетной книжки, также указывается номер варианта выполняемого задания, полный адрес студента.

Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант 1

3. История применения пищевых добавок и начало широкого их использования в пищевой промышленности и общественном питании.
4. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид продуктам питания. Пищевые красители.

Вариант 2

3. Классификация пищевых добавок в России и за рубежом.
4. Технологические рекомендации по применению красителей в молочной промышленности.

Вариант 3

5. Законодательная и нормативная база в области применения биологически активных добавок.
6. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 4

5. Система цифровой кодификация пищевых добавок с литерой «Е», Классификация пищевых добавок в зависимости от их назначения.
6. Стабилизаторы (фиксаторы окраски), общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 5

5. Определение понятия «пищевые добавки». Основные цели введения пищевых добавок в продукты питания
6. Пищевые отбеливатели, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.

Вариант 6

2. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания. Требования безопасности пищевых добавок. Понятие о ДСД, ДСП и ПДК.

2. Пищевые ароматизаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 7

5. Особенности маркировки биологически активных добавок и пищевых продуктов, обогащенных ими.
6. Усилители вкуса и аромата, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 8

5. Парафармацевтики. Основные представители Характеристика и свойства, использование в питании.
6. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве.

Вариант 9

5. Общие подходы к подбору технологических добавок. Этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок.
6. Пищевые подсластители и сахарозаменители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в молочном производстве .

Вариант 10

7. Пищевые эмульгаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
8. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 11

7. Пищевые загустители и гелеобразователи, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
8. Стабилизаторы (фиксаторы окраски), общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 12

7. Государственный контроль за производством и реализацией биологически активных добавок.
8. Консерванты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 13

2. Пряности и другие вкусоароматические добавки. Характеристика основных пряностей, используемых в пищевой промышленности и кулинарии.

2. Пищевые ароматизаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 14

7. Особенности маркировки биологически активных добавок и пищевых продуктов, обогащенных ими.
8. Синтетические подсластители. Характеристика химической природы и основных представителей: аспартам, цикламовая кислота и ее соли, сахарин и др. Примеры использования в пищевых технологиях.

Вариант 12

7. Парафармацевтики. Основные представители Характеристика и свойства, использование в питании.

8. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.

Вариант 13

7. Общие подходы к подбору технологических добавок. Этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок.
8. Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства продуктов питания. Фиксаторы миоглобина.

Вариант 15

3. Технологические рекомендации по применению ароматизаторов в молочной промышленности.
4. Консерванты. Действие антимикробных веществ. Характеристика и применение в производстве продукции общественного питания.

Вариант 16

3. Влагоудерживающие агенты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в мясном производстве.
4. Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства продуктов питания. Ускорители технологических процессов.

Вариант 17

3. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид продуктам питания. Цветорегулирующие материалы. Характеристика основных представителей, особенности применения.
4. Классификация эмульгаторов. Функции и технологические свойства, применение в мясном производстве.

Вариант 18

3. Технологические рекомендации по применению подслащивающих веществ при производстве молочных продуктов
4. Пищевые регуляторы кислотности, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.

Вариант 19

3. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимые органолептические свойства продуктам питания. Пряности. Смеси и экстракты пряностей.
4. Факторы, влияющие на сохранность сырья и пищевых продуктов. Основные способы, обеспечивающие сохранность пищевого сырья и готовых продуктов.

Вариант 20

3. Характеристика основных консервантов, применяемых, для сохранения продуктов: сорбиновая кислота и ее соли, бензойная кислота и др. Технологические рекомендации к их применению.

4. Антибиотики: роль и характеристика основных представителей. Основные технологические приемы применения антибиотиков.

Приложение

1. Йогурт "Эрмигурт питьевой"
состав: йогурт обезжиренный, молочная сыворотка, сахар, растительный жир, кармин, модифицированный крахмал, пищевой желатин, лимонная кислота, цитрат кальция, ароматизатор идентичный натуральному.

2. Соевый соус
состав: соя арахис, сахар, соль, вода, глютамат, Е211, Е201, Е150а, ароматизатор.

3. Кетчуп "Болгарский"
состав: вода, томатная паста, паста айвовая или яблочная, сахар, соль, крахмал модифицированный, перец болгарский красный и зеленый сушеные, уксус, Е211, Е202, Е412, порошки луковый, чесночный или ароматизаторы: "лук", "чеснок" идентичные натуральным, перец острый красный, петрушка, укроп, корица сушеные, Е124.

4. Кетчуп "Острый"
состав: томатная паста, модифицированный крахмал, сахар, соль, уксус, специи, Е210, вода.

5. Колбаса вареная "Ветчина"
состав: говядина I сорта, вода, свинина жирная, смесь многофункциональная пищевая добавка, крахмал, NaCl, чеснок, Е250.

6. Газированная вода "Аквамэн"
состав: вода питьевая, Е290, Е330, подсластитель Альфасвит, ароматизатор "Яблоко" идентичный натуральному, Е211, Е 150d.

7. Майонез "Легкий"
состав: растительное масло рафинированное дезодорированное, вода, уксус, Е1450, сахар, молочные белки, соль, яичный желток, Е415, молочная кислота, Е202, Е211, ароматизатор "Горчица", идентичный натуральному, β-каротин.

8. Шоколад "Сладко"
состав: шоколад для формования (сахар, какао тертое, какао масло, лецитин, Е476, ароматизатор "Ванилин" идентичный натуральному), сахар, молоко цельное сгущенное сахаром, патока крахмальная, спирт, Е1103, ароматизатор "Кокос-миндаль" идентичный натуральному.

9. Молочно-соковый напиток "Мажитэль"
состав: молоко обезжиренное, вода, сахар, концентрированный яблочный сок, концентрированное пюре манго, пектин, гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, ароматизаторы идентичные натуральным, витаминный комплекс, лимонная кислота. Витамины: A, D, E, B_1, B_2, B_6, B_{12}, PP, C, фолиевая кислота;

10. Рулет бисквитный "Дэнролл" черничный
состав: мука пшеничная в/с, сахар, яйцо, джем черничный (фруктово-ягодное пюре, сахар, пектин, сорбат калия), растительный жир, глюкозный сироп, моно- и диглицериды жирных кислот, пропилен гликоль, крахмал, пирофосфат натрия, натрий двууглекислый, сухое молоко, соль, сорбат калия, лимонная кислота, какао-порошок, алкоголь, ксантановая камедь.

11. Напиток йогуртный "Yogho!Yogho!"
состав: нормализованное и восстановленное молоко, сахар, сухая сывороточная композиция, пектин, гуаровая камедь, вкусо-ароматическая основа, молочная кислота, лактат кальция, кармин.

12. Вермишель быстрого приготовления "Ролтон"
состав: пшеничная мука, соль, вода, глютамат натрия, пищевая сода, Е412.
Суповая основа: соль, сахар, специи (перец черный, красный, имбирь), сушеные овощи (чеснок, петрушка, зеленый лук), глютамат натрия, ароматизатор, идентичный натуральному "куриный",
подсолнечное масло.

13. Лимонад "Фиеста"
состав: очищенная питьевая вода, двуокись углерода, Е330, Е952, Е954, Е950, Е951, идентичный натуральному ароматизатор
"Лимонад", Е211, Е150 d.

14. Майонез "Провансаль"
состав: рафинированное подсолнечное масло, вода, яичный порошок, сухое молоко, сахар, соль, уксусная кислота, горчичный порошок,
сода пищевая, бета-каротин.

15. Напиток сывороточный пастеризованный с соком и ароматом грейпфрута
состав: творожная сыворотка, вода, сахар, концентрат сока грейпфрута, ароматизатор идентичный натуральному, лимонная кислота с добавлением витаминного премикса (С,B_1, B_2, РР, фолиевая кислота, А, Е, B_{12}).

16. Горчица "Сибирская ароматная"
состав: вода, горчичный порошок, рафинированное подсолнечное масло, кислота уксусная, соль, натуральные специи и пряности.

17. Паштет с паприкой
состав: печень говяжья, мясо птицы, жир, вода, крупа манная, мука, соль, паприка, молоко сухое, лук, каррагинан, перец душистый, глютамат натрия.

18. Шоколад "Сказки Пушкина"
состав: сахар, какао-масло, молоко сухое цельное, ядро ореха тертое, Е322, ванилин.

19. Майонез "Моя семья"
состав: растительное масло, вода, яичный желток, сахар, соль, уксус, Е440, ароматизатор идентичный натуральному, Е202, Е211, молочная
кислота, экстракт пряностей, β-каротин, Е385.

20. Маргарин "Сливочный"
состав: рафинированные гидрированные жиры, рафинированные подсолнечное или соевой масло, вода, молочная сыворотка, сахар, моноглицериды, соевый лецитин, соль, ароматизатор натуральный "сливочное масло", аннато.

21. Шоколад "Детский"
состав: сахар, какао тертое, масло какао, лецитин, антиокислитель, ароматизатор идентичный натуральному.

22. Шоколадные торт "Степашка"
состав: сахар-песок, шоколадная глазурь (сахарная пудра, какао тертое, какао-масло, Е322, ванилина), растительный жир, патока, молоко сгущенное, яичный белок, Е406, Е330, ароматизатор ванилин.

23. Чай холодный
состав: вода питьевая, компонент для холодного чая, Е330, подсластитель "Сламикс", ароматизатор идентичный натуральному "Персик", Е211, порошкообразный витаминный компонент.

24. Напиток среднегазированный "Аромат дыни"
состав: вода питьевая, Е290, Е330, ароматизатор идентичный натуральному "Дыня", Е951, Е952, Е954, Е211.

25. Напиток кисломолочный йогуртный
состав: йогурт, вода, сахар, сокосодержащая основа черная смородина (концентрат сока черной смородины, вода, модифицированный крахмал, идентичные натуральным ароматизаторы, Е524, камедь рожкового дерева, кармин), пектин, ароматизатор идентичный натуральному черная смородина.

26. Маргарин сливочный шоколадный
состав: рафинированные гидрированные жиры, рафинированные подсолнечное или соевое масла, сахар, вода, сливочное масло, молоко, какао-порошок, моноглицериды, соевый лецитин, ванилин.

27. Кетчуп "Calve" неаполитанский
состав: вода, томатная паста, сахар, модифицированный крахмал, соль, уксусная кислота, лук репчатый, чеснок, базилик, тимьян, черный перец, петрушка, сельдерей, горчица, Е 507, Е 211, ароматизаторы натуральные и идентичные натуральным, Е 954.

28. Творог классический
состав: нормализованное молоко, закваска чистых культур молочнокислых микроорганизмов, кальций хлористый, фермент молокосвертывающий.

29. БОН-ПАРИ – Мармелад жевательный
состав: глюкозный сироп, сахар, желатин, сок яблочный, винная, лимонная и яблочная кислоты, воск карнаубский, ароматизаторы идентичные натуральным (клубника, манго, яблоко, лимон), витамин С, Е 104, Е 129, Е 133.

5 ГЛОССАРИЙ

Антиадгезив — синоним термина «разделяющий агент».
Антибиотик — вещество биологического происхождения, подавляющее рост бактерий и других микроорганизмов, а также вирусов и клеток, синтезируется главным образом лучистыми грибами актиномицетами и другими микроорганизмами.
Антиокислитель — пищевая добавка, предназначенная для замедления процесса окисления и увеличения сроков годности пищевой продукции (пищевого сырья) [2].
Антисептик — химическое вещество, вызывающие гибель микроорганизмов при контакте с ними.
Аромат — благоухание, приятный запах.
Биологически активные добавки:
1. природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов [1].
2. природные и (или) идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевой продукции [3].

Влагоудерживающий агент — пищевая добавка, предназначенная для удерживания влаги и предохранения пищевой продукции от высыхания [2].
Гелеобразователь — синоним термина «желирующий агент».
Гипергликемия — увеличенное, выше нормального содержание сахара в крови.
Глазирователь — пищевая добавка, предназначенная для нанесения на поверхность пищевой продукции с целью придания ей блеска и/или образования защитного слоя [2].
Допустимая суточная доза — максимальная доза в мг на 1 кг массы тела, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни человека безвредно, т.е. не оказывает неблагоприятного влияния ни жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущего поколений.
Допустимое суточное потребление — безопасное количество вещества (выраженное в миллиграммах) в составе суточного пищевого рациона.
Желирующий агент — пищевая добавка, предназначенная для образования гелеобразной текстуры пищевой продукции [2].
Загуститель — пищевая добавка, предназначенная для повышения вязкости пищевой продукции [2].
Канцерогенный эффект — (от лат. cancer — рак и др.-греч. γεννάω — рождаю) — вызывающий развитие раковых опухолей.
Качество пищевых добавок — совокупность характеристик, которые обусловливают технологические свойства и безопасность пищевых добавок.
Комплексная пищевая добавка — смесь пищевой(ых) добавки(ок) и (или) пищевого сырья и (или) ароматизатора(ов), предназначенная для выпуска в об-

ращение; в которой как минимум одна из пищевых добавок, входящая в состав комплексной пищевой добавки, должна оказывать в конечной пищевой продукции функциональное действие [2].

Консервант — пищевая добавка, предназначенная для продления (увеличения) сроков годности пищевой продукции путем защиты от микробной порчи и/или роста патогенных микроорганизмов [2].

Краситель — пищевая добавка, предназначенная для придания, усиления или восстановления окраски пищевой продукции; к пищевым красителям не относится пищевая продукция, обладающая вторичным красящим эффектом, а также красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевой продукции (например, для окрашивания оболочек сыров и колбас, для клеймения мяса, для маркировки сыров и яиц) [2].

Максимально допустимый уровень — гигиенический норматив, устанавливающий максимально допустимое количество пищевой добавки (ароматизатора, биологически активного вещества) в пищевой продукции, гарантирующее безопасность ее для человека [2].

Максимально недействующая доза — ближайшая к пороговой (подпороговая), т.е. безвредная доза.

Мутагенный эффект — (от мутация и др.-греч. γεννάω — рождаю) вызывающий наследственные изменения — мутации.

Органолептическая ценность пищевого продукта — комплексное восприятие таких свойств продукта, как: внешний вид, запах, вкус и консистенция.

Осветлитель — синоним понятия «флокулянт» [2].

Отвердитель — синоним термина «уплотнитель» [2]. **Разделитель** — синоним термина «разделяющий агент».

Разделяющий агент — вещество, облегчающее снятие мучных кондитерских изделий с противней, скольжение кондитерских масс по поверхности оборудования, отделение от жарочной поверхности хлебобулочных изделий, а также вещество, предотвращающее контакт частиц и частей продукта друг с другом.

Разрыхлитель — пищевая добавка, предназначенная для увеличения объема теста за счет образования газа [2].

Регулятор кислотности — пищевая добавка, предназначенная для изменения или регулирования pH (кислотности или щелочности) пищевых продуктов [2].

Связующее вещество — вещество, обладающее высокой адгезионной способностью по отношению к поверхности частиц пищевых продуктов и благодаря этому связывают их в единое целое.

Синергисты антиокислителей — вещества, не обладающие антиокислительным действием, или являющиеся слабыми антиоксидантами, но усиливающие действие антиокислителей.

Стабилизатор — пищевая добавка, предназначенная для обеспечения агрегативной устойчивости и/или поддержания однородной дисперсии двух и более несмешивающихся ингредиентов [2].

Стабилизатор окраски — синоним термина «фиксатор окраски» [2].

Студнеобразователь — синоним термина «желирующий агент **Тератогенный эффект** — (от греч. teratos – урод, чудовище + genos – род, происхождение) — вызывающий рождение уродов.

Технологическое средство — вещество или материалы или их производные (за исключением оборудования, упаковочных материалов, изделий и посуды), которые, не являясь компонентами пищевой продукции, преднамеренно используются при переработке продовольственного (пищевого) сырья и (или) при производстве пищевой продукции для выполнения определенных технологических целей и после их достижения удаляются из такого сырья, такой пищевой продукции, или остаточные количества которых не оказывают технологический эффект в готовой пищевой продукции [2].

Уплотнитель — пищевая добавка, предназначенная для сохранения плотности тканей фруктов, овощей и упрочнения гелеобразной структуры пищевых продуктов.

Усилитель вкуса — пищевая добавка, предназначенная для усиления и / или модификации природного вкуса и/или аромата пищевых продуктов [4].

Фиксатор окраски — пищевая добавка, предназначенная для стабилизации, сохранения (или усиления) окраски пищевых продуктов [2].

Фитонцид — летучее вещество, выделяемое высшими растениями, и способное подавлять рост бактерий, грибов и простейших.

Флокулянт — технологическое вспомогательное средство, предназначенное для повышения эффективности процессов осаждения (адсорбции) примесей [2].

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Химия пищи: учеб. для вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко.- М.: КолосС, 2007.- 853 с.
2. Мусаев, Ф.А. Пряные растения и инновационные приемы использования их в пищевой промышленности: учеб. пособие: рек. Учеб.-метод. об-нием / О.А. Захарова, Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013.- 218 с.- режим доступа: http://rucont.ru/efd/203909
3. Дроздова Е.А. Пищевые и биологически активные добавки [Электронный учебник] : метод. указания к лаб. практикуму / Дроздова ,Чеботарева А. В. . - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. - 25 с. ; 25 с. Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/190359
4. Коробкина З.В.. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров : учеб. для вузов / З. В. Коробкина, С. А. Страхова. - М.: КолосС, 2003. - 351 с..- (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)
5. Пищевая химия [Электронный ресурс] : учеб. : 552400 "Технология продуктов питания", 655600 "Пр-во продуктов питания из растит. сырья", 655700 "Технология продуктов спец. назначения и обществ. питания", 655800 "Пищевая инженерия" (специальность 271300) / Алла Алексеевна Кочеткова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ГИОРД, 2015. - 631,[1] с. с. : ил., табл. - Режим досту-

па:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69876. - Библиогр.: с.607-616. - Алф.-предм. указ.: с.617-625. - **ISBN** 978-5-98879-196-6 : Б. ц. Тихомирова, Н. А.

6. Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Тихомирова. - [Б. м. : б. и.], 2013. - 448 с. - Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/90675. - ISBN 978-5-904406-05-9 : Б. ц. Перейти к внешнему ресурсу https://e.lanbook.com/book/90675

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронный каталог библиотеки ИрГАУ
2. ЭБС издательства Лань (тематические пакеты):ветеринария и сельское хозяйство издательств Лань, НГАУ, СтГАУhttp://www.e.lanbook.com/
3. ЭБС «AgriLib» Базовая версияhttp://www.ebs.rgazu.ru
4. «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Базовый массив» http://ckbib.ru/
5. КонсультантПлюс: Российское законодательство (версия Проф); Иркутская область; Финансовые и кадровые консультации http://www.consultant.ru
6. Кодекс/Техэксперthttp://www.kodeks.ru/

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон "О качестве и безопасности пищевых продуктов" от 02.01.2000 N 29-ФЗ
2. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 029/2012) Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 года N 58
3. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 декабря 2011 г. № 880
4. ГОСТ Р 52499-2005 Добавки пищевые. Термины и определения. Веден впервые. М.: Стандартинформ, 2006. – 14 с.
5. МУК 2.3.2.721-98 Методические указания 2.3.2. Пищевые продукты и пищевые добавки. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. Дата введения 1999-01-01. – М.: Минздрав России, 1999. – 89 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОНЯТИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК 4
Тема 1.1. Введение. Понятия «пищевые добавки», классификация, цели проблемы и перспективы использования 4
Тема 1.2. Общие гигиенические требования и нормативы по использованию пищевых добавок 7
2 ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ИЗМЕНЯЮЩИЕ СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ 13
Тема 2.1. Понятие «органолептические свойства» продуктов питания. Возможность изменения органолептических свойств продуктов путем введения пищевых добавок .. 13
Тема 2.2. Вещества, изменяющие структурные свойства продуктов 15
Тема 2.4. Цветокорректирующие материалы. Вещества, изменяющие или стабилизирующие окраску пищевых продуктов 48
3. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОКИ ХРАНЕНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ 58
Тема 3.1. Сырье и продукты питания как скоропортящиеся объекты. Причины ухудшения качества или порчи сырья и продуктов питания 58
Тема 3.2. Консервирующие вещества (консерванты) 60
Тема 3.3. Антиокислители и их синергисты 70
Тема 3.4. Вещества, уменьшающие влагопотери продуктов 78
4. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ 85
Тема 4.1. Понятия «Биологически активные добавки» (БАД) и «биологически активные вещества». Классификация БАД. 85
Тема 4.2. Нутрицевтики 89
Тема 4.3. Парафармацевтики 93
Практическая работа № 1 99
Практическая работа № 2 100
Практическая работа № 3 121
Практическая работа № 4 130
Практическая работа № 5 145
5 ГЛОССАРИЙ 158
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 160
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ 161