

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

краткий курс лекций

для бакалавров III курса

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки
Пищевая биотехнология

Саратов 2016

УДК 575
ББК 30
Ф28

Рецензенты:

Заведующая кафедрой «Экология», доктор биологических наук,
профессор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»

Е.И. Тихомирова

Профессор кафедры «Микробиология, вирусология и биотехнология»,
доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

А.А. Щербаков

Функциональные технологические добавки в пищевой биотехнологии: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 19.03.01 Биотехнология / Сост.: Е.А. Фауст // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 51 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Функциональные технологические добавки в пищевой биотехнологии» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по вопросам применения пищевых добавок в технологии производства различных продуктов питания; рассмотрены состав, химическая природа и назначение различных классов пищевых добавок и отдельных их представителей; принципы токсикологической и гигиенической регламентации применяемых пищевых добавок и продуктов, содержащих пищевые добавки; отличительные особенности биологически активных добавок; общая характеристика функциональных продуктов питания. Направлен на формирование у студентов навыков использования пищевых добавок при реализации и управлении биотехнологическими процессами производства продуктов питания.

УДК 575
ББК 30

© Фауст Е.А., 2016
© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016

Введение

В соответствии с действующим в нашей стране санитарным законодательством под термином «пищевые добавки» понимают природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств, например органолептических, и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи. Пищевые добавки можно вводить в пищевой продукт на различных этапах производства, хранения либо транспортирования в целях улучшения или облегчения технологического процесса, увеличения стойкости к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств.

Краткий курс лекций по дисциплине «Функциональные технологические добавки в пищевой биотехнологии» содержит теоретический материал по вопросам применения пищевых добавок в технологии производства различных продуктов питания; рассмотрены состав, химическая природа и назначение различных классов пищевых добавок и отдельных их представителей; принципы токсикологической и гигиенической регламентации применяемых пищевых добавок и продуктов, содержащих пищевые добавки; отличительные особенности биологически активных добавок; общая характеристика функциональных продуктов питания. Краткий курс лекций направлен на формирование у студентов навыков использования пищевых добавок при реализации и управлении биотехнологическими процессами производства продуктов питания.

ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

1.1. Основные понятия и термины

Пищевые добавки – природные или синтезированные вещества, соединения, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения и (или) придания им заданных свойств.

Пищевые добавки, как правило, не имеют пищевой ценности и являются посторонними для организма. Они могут оставаться в продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде производных, которые образуются при взаимодействии их с компонентами пищевых продуктов. Пищевые добавки могут быть биологически инертными для организма человека или биологически активными и не безразличными для человека. Более 200 пищевых добавок являются непосредственными участниками обменных процессов, субстратами и регуляторами метаболизма. Большая их часть выводится из организма после окисления, восстановления и конъюгации.

К пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания и причисляемые к группе биологически активных веществ, такие как витамины, микроэлементы, аминокислоты и др.

Число пищевых добавок, применяемых при производстве пищевых продуктов в разных странах, составляет около 500 наименований, не считая комбинированных добавок, душистых веществ и ароматизаторов. В настоящее время в нашей стране допущено к использованию в производстве пищевых продуктов около 250 видов отдельных пищевых добавок.

1.2. Цели введения пищевых добавок в продукты

Основные цели введения пищевых добавок:

- совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания;
- сохранение природных качеств пищевого продукта;
- улучшение органолептических свойств или структуры пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

В настоящее время выделяют следующие причины широкого использования пищевых добавок производителями пищевых продуктов:

- современные методы торговли в условиях перевоза продуктов питания (в том числе скоропортящихся и быстро черствеющих продуктов) на большие расстояния, что определило необходимость применения добавок, увеличивающих сроки сохранения их качества;
- быстро изменяющиеся индивидуальные представления современного потребителя о продуктах питания, включающие их вкус и привлекательный внешний вид, невысокую стоимость, удобство использования; удовлетворение таких потребностей связано с использованием, например, ароматизаторов, красителей и других пищевых добавок;
- создание новых видов пищи, отвечающей современным требованиям науки о питании (низкокалорийные продукты, аналоги мясных, молочных и рыбных продуктов), что связано с использованием пищевых добавок, регулирующих консистенцию пище-

вых продуктов;

- совершенствование технологии получения традиционных пищевых продуктов, создание новых продуктов питания, в том числе продуктов функционального назначения.

Пищевые добавки, получившие условное название «технологические добавки» нашли широкое применение для решения ряда технологических проблем:

- ускорения технологических процессов (ферментные препараты, химические катализаторы отдельных технологических процессов и т. д.);
- регулирования и улучшения текстуры пищевых систем и готовых продуктов (эмульгаторы, гелеобразователи, стабилизаторы и т. д.)
- предотвращения комкования и слеживания продукта;
- улучшения качества сырья и готовых продуктов (отбеливатели муки, фиксаторы миоглобина и т.д.);
- улучшения внешнего вида продуктов (полирующие средства);
- совершенствования экстракции (новые виды экстрагирующих веществ);
- решения самостоятельных технологических вопросов при производстве отдельных пищевых продуктов.

1.3 Классификация пищевых добавок

Комиссия по Codex Alimentarius выделяет 23 функциональных класса пищевых добавок:

<i>№ n/n</i>	<i>Функциональные классы</i>	<i>Назначение добавок</i>	<i>Подклассы (технологические функции)</i>
1	Кислоты	Повышают кислотность и/или придают кислый вкус пище	Кислотообразователи
2	Регуляторы кислотности	Изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта	- кислоты; - щелочи; - основания; - буферы; - регуляторы pH
3	Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию	Снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипнуть друг к другу	- добавки, препятствующие затвердению; - вещества, уменьшающие липкость; - высушивающие добавки; - присыпки, разделяющие вещества
4	Пеногасители	Предупреждают или снижают образование пены	Пеногасители
5	Антиокислители	Повышают срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением, например, прогорканием жиров или изменением цвета	- антиокислители; - синергисты антиокислителей; - комплексообразователи
6	Наполнители	Вещества иные, чем вода или воздух, которые увеличивают объем продукта, не влияя за-	Наполнители

<i>№ n/n</i>	<i>Функциональные классы</i>	<i>Назначение добавок</i>	<i>Подклассы (технологические функции)</i>
		метно на его энергетическую ценность	
7	Красители	Усиливают или восстанавливают цвет продукта	Красители
8	Вещества, способствующие сохранению окраски	Стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта	- фиксаторы окраски; - стабилизаторы окраски
9	Эмульгаторы	Образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз, таких как масло и вода в пищевых продуктах	- эмульгаторы; - мягчители; - рассеивающие добавки; - поверхностно-активные добавки; - смачивающие вещества
10	Эмульгирующие соли	Взаимодействуют с белками сыров с целью предупреждения отделения жира при изготовлении плавленых сыров	- соли-плавители; - комплексообразователи
11	Уплотнители (растительных тканей)	Делают или сохраняют ткани фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействуют с агентами желирования – для образования геля или укрепления геля	Уплотнители (растительных тканей)
12	Усилители вкуса и запаха	Усиливают природный вкус и/или запах пищевых продуктов	- усилители вкуса; - модификаторы вкуса; - добавки, способствующие развариванию
13	Вещества для обработки муки	Вещества, добавляемые к муке для улучшения ее хлебопекарных качеств или цвета	- отбеливающие добавки; - улучшители теста; - улучшители муки
14	Пенообразователи	Создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты	- взбивающие добавки; - аэрирующие добавки
15	Гелеобразователи	Текстурируют пищу путем образования геля	Гелеобразователи
16	Глазирователи	Вещества, которые при смазывании ими наружной поверхности продукта, придают блестящий вид или образуют защитный слой	- пленкообразователи; - полирующие вещества
17	Влагоудерживающие агенты	Предохраняют пищу от высыхания нейтрализацией влияния атмосферного воздуха с низкой влажностью	- добавки, удерживающие влагу/воду; - смачивающие добавки
18	Консерванты	Повышают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами	- противомикробные и противогрибковые добавки; - добавки для борьбы с бактериофагами;

<i>№ n/n</i>	<i>Функциональные классы</i>	<i>Назначение добавок</i>	<i>Подклассы (технологические функции)</i>
			- химические стерилизующие добавки при созревании вин; - дезинфектанты
19	Пропелленты	Газ иной, чем воздух, вытесняющий продукт из контейнера	Пропелленты
20	Разрыхлители	Вещества, или смеси веществ, которые освобождают газ и увеличивают, таким образом, объем теста	- разрыхлители; - вещества, способствующие жизнедеятельности дрожжей
21	Стабилизаторы	Позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в пищевом продукте или готовой пище	- связующие вещества; - уплотнители; - влаго- и водоудерживающие вещества; - стабилизаторы пены
22	Подсластители	Вещества несахарной природы, которые придают пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус	- подсластители; - искусственные подсластители
23	Загустители	Повышают вязкость пищевых продуктов	- загустители; - текстураторы

Часто специфические названия пищевых добавок длинны и малопонятны рядовому потребителю. Поэтому Европейским Советом была разработана, а в странах Европейского сообщества апробирована региональная система цифрового кодирования пищевых добавок – «Е-коды». Эта система включена в Кодекс ФАО/ВОЗ для пищевых продуктов как Международная цифровая система (International Numbering System – ISN). Согласно этой системе каждой пищевой добавке присвоен трех- или четырехзначный код. Коды используются только в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых продуктов по технологическим функциям (подклассам). Например: аскорбиновая кислота обозначается как «антиокислитель E300», синтетический краситель желтый «Солнечный закат» – «краситель E110».

Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е» имеет четкое толкование, подразумевающее, что:

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

Следовательно, разрешенные пищевые добавки, имеющие индекс Е и идентификационный номер, обладают определенным качеством. Качество пищевых добавок – совокупность характеристик, которые обуславливают технологические свойства и безопасность пищевых добавок.

Наличие пищевой добавки в продукте должно указываться на этикетке, при этом она может обозначаться как индивидуальное вещество или как представитель конкрет-

ного функционального класса (с конкретной технологической функцией) в сочетании с кодом Е. Например: бензоат натрия или консервант Е211.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация, в соответствии с назначением, выглядит следующим образом (основные группы):

- Е100 - Е182 – красители;
- Е200 и далее – консерванты;
- Е300 и далее – антиокислители (антиоксиданты);
- Е400 и далее – стабилизаторы консистенции;
- Е450 и далее, Е1000 – эмульгаторы;
- Е500 и далее – регуляторы кислотности, разрыхлители;
- Е600 и далее – усилители вкуса и аромата;
- Е700 - Е800 – запасные индексы для другой возможной информации;
- Е900 и далее – глазирующие агенты, улучшители хлеба.

Многие пищевые добавки имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы. Например, добавка Е339 (фосфаты натрия) может проявляться свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента.

1.4. Технология подбора и применения прямых пищевых добавок

Подбор и внесение пищевых добавок в пищевые продукты зависит от следующих факторов: химическое строение пищевых добавок; функциональные свойства пищевых добавок; характер действия; вид продукта; особенности сырья; особенности технологии; упаковка; хранение.

Эффективность применения пищевых добавок, особенно проявляющих технологические функции, требует создания технологии их подбора и внесения с учетом особенностей химического строения, функциональных свойств и характера действия пищевых добавок, вида продукта, особенностей сырья, состава пищевой системы, технологии получения готового продукта, типа оборудования, а иногда – специфики упаковки и хранения. В общем виде разработка технологии подбора и применения новой пищевой добавки представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Порядок разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки

<i>Уровень</i>	<i>Наименование уровня</i>	<i>Основные рассматриваемые вопросы</i>
Первый уровень	Характеристика пищевой добавки	Содержание основного вещества. Основные качественные показатели. Растворимость, толерантность, термостабильность. Стоимость.
Второй уровень	Характеристика функциональных свойств	Основные функциональные свойства. Технологические свойства. Побочные свойства. Стойкость (рН среды, t_0 , ферменты).
Третий уровень	Определение направлений использования	Виды продуктов. Особенности применяемого сырья.

<i>Уровень</i>	<i>Наименование уровня</i>	<i>Основные рассматриваемые вопросы</i>
		Технология получения.
Четвертый уровень	Особенности состава и свойств пищевых систем	Состав, физико-химические свойства. Принцип действия добавки. Возможные виды взаимодействия с другими компонентами, роль добавки в пищевой системе.
Пятый уровень	Разработка технологии применения пищевых добавок	Выбор этапа внесения. Определение оптимальной концентрации. Наименьший уровень концентрации. Технологические параметры.
Шестой уровень	Оценка эффективности внесения	Характеристика пищевого продукта. Сравнительная оценка технологического решения (без добавки; с добавкой).
Седьмой уровень	Анализ медико-биологической безопасности	Содержание добавки в готовом продукте. Продукты превращения. Допустимый уровень суточного поступления. Возможность фактического поступления. Система контроля.
Восьмой уровень	Сертификация пищевой добавки и продукта с ее содержанием	Нормативно-техническая документация. Особенности сертификации пищевой добавки, продукта с ее содержанием.

Данный порядок является наиболее полным и учитывающим все этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок. Совершенно естественно, что при работе с пищевыми добавками конкретного функционального назначения отдельные этапы этой работы могут не проводиться; еще в большей степени эта схема может быть упрощена при использовании известных, хорошо изученных пищевых добавок. Но во всех случаях при определении целесообразности применения пищевой добавки (как при производстве традиционных пищевых продуктов, где она ранее не использовалась, так и при создании технологии новых пищевых продуктов) необходимо учитывать особенности пищевых систем, в которые вносится пищевая добавка, правильно определить этап и способ ее внесения, оценить эффективность ее использования, в том числе и экономическую.

1.5. Токсикологическая и гигиеническая регламентация применяемых пищевых добавок и продуктов, содержащих пищевые добавки

Основное требование к пищевым добавкам – их полная безвредность для организма человека, т.е. отсутствие токсических свойств и способности вызывать отдаленные неблагоприятные последствия.

В России вопросами, связанными с применением пищевых добавок, занимается Министерство здравоохранения и социального развития РФ. В создании международного механизма для идентификации и оценки безопасности воздействия на человека пищевых добавок важную роль играет Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (JECFA), действующим в рамках Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

Периодический пересмотр ранее принятых решений по безопасности пищевых до-

бавок возможен в следующих ситуациях: новый процесс обработки пищевых добавок; новая спецификация; новые данные о биологических свойствах соединений; новые данные относительно природы, биологических свойств (или того и другого) примесей, содержащихся в пищевых добавках; научные открытия, имеющие отношение к природе и механизму действия пищевых добавок; изменение характера или уровня потребления пищевых добавок; изменение стандартов оценки безопасности, которое стало возможным благодаря увеличению объема знаний, а также качественному и количественному росту знаний о безопасности, считающихся необходимыми при рассмотрении новых пищевых добавок.

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевых добавок. Для получения санитарно-эпидемиологического заключения на новую пищевую добавку заявитель обращается в Департамент Госсанэпиднадзора России, представляет образцы и нормативные и технические документы, в которых содержатся следующие материалы:

- характеристика вещества и препарата для использования в качестве пищевой добавки: физико-химические свойства, способ получения, содержание основного вещества, наличие и содержание полупродуктов, примесей, степень чистоты, действующие нормативы или проекты аналогичных документов;
- обоснование цели и необходимости применения нового препарата, его преимущества перед уже применяемыми способами достижения того же технологического эффекта;
- проект технологической инструкции по производству пищевого продукта и проведению технологического процесса с применением пищевой добавки; должны быть отражены способ применения и количество вносимой пищевой добавки, количественное содержание добавки в пищевом продукте;
 - перечень продуктов, в которые вводится пищевая добавка;
 - круг потребителей пищевого продукта, изготовленного с применением предлагаемой пищевой добавки;
 - доступная отечественная и зарубежная информация о веществе, возможных продуктах взаимодействия вещества, предлагаемого в качестве пищевой добавки, с веществами продукта и т.д.;
 - методы определения добавки и/или продуктов ее превращения в пищевом продукте (предлагаемые методы должны быть специфичными и достаточно чувствительными).

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевых добавок включает в себя проведение: экспертизы документации; лабораторных исследований.

Лабораторные исследования делят на несколько этапов. Этот перечень может изменяться или дополняться в каждом конкретном случае в зависимости от специфических свойств исследуемого соединения.

Таблица 1.2

Перечень исследований при токсико-гигиенической оценке пищевых добавок

№ этапа	Исследование
I	Определение острой токсичности вещества.
II	Определение кумулятивных свойств.
III	Изучение кинетики вещества в организме: <ul style="list-style-type: none"> • всасывание и распределение по организму и органам;

№ этапа	Исследование
	<ul style="list-style-type: none"> • биотрансформация вещества; • экскреция из организма.
IV	<p>Изучение хронической токсичности пищевой добавки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • клинико-физиологические исследования; • биохимические исследования (влияние на содержание ферментов и другие биохимические параметры); • патоморфологические исследования.
V	<p>Специальные исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нейротоксичность; • иммунологический статус (в том числе аллергенный); • репродуктивная функция животных; • канцерогенность; • тератогенность; • мутагенность.
VI	<p>Анализ цифрового материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определение минимально действующей и максимально недействующих доз; • расчет допустимой суточной дозы (ДСД) или максимально переносимого суточного поступления (МПСП); • расчет возможного содержания пищевой добавки в продуктах питания.
VII	<p>Гигиенические исследования пищевых продуктов в целях коррекции рекомендуемых уровней пищевой добавки, содержащейся в них, и коррекции ДСП:</p> <ul style="list-style-type: none"> • органолептические свойства продуктов питания; • химический состав продуктов питания; • влияние на организм при длительном скармливании лабораторным животным; • определение содержания пищевой добавки в продуктах питания; • расчет суточной нагрузки пищевой добавки на организм человека по возрастным группам.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Дайте определение понятию «пищевые добавки».
- 2) Общие свойства и характеристики пищевых добавок.
- 3) Основные цели введения пищевых добавок в продукты питания.
- 4) Перечислите причины широкого использования пищевых добавок производителями пищевых продуктов.
- 5) Функциональные классы пищевых добавок.
- 6) Принципы региональной системы цифрового кодирования пищевых добавок – «Е-коды».
- 7) Что подразумевает присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е»?
- 8) Классификация пищевых добавок согласно системе цифровой кодификации (основные группы).
- 9) От каких факторов зависят подбор и внесение пищевых добавок в пищевые продукты?
- 10) От каких факторов зависит эффективность применения пищевых добавок?
- 11) Порядок разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки.
- 12) Токсикологическая и гигиеническая регламентация применяемых пищевых добавок и продуктов.
- 13) Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевых добавок

- 14) Какие нормативные и технические документы должен предоставить заявитель для получения санитарно-эпидемиологического заключения на новую пищевую добавку?
- 15) Перечень исследований при токсико-гигиенической оценке пищевых добавок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
2. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
3. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЦВЕТ, ВКУС И АРОМАТ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (ЧАСТЬ 1)

2.1. Пищевые красители

Согласно Директиве Европейского парламента и Совета ЕС 94/36 *пищевые красители* классифицируют как химические синтетические вещества или природные соединения, которые придают или усиливают цвет пищевого продукта или биологического объекта и не потребляются обычно как пищевой продукт или составная часть пищи.

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.

Природные красители получают из натуральных продуктов (плодов, овощей, насекомых). Они чувствительны к действию кислорода воздуха, кислот, щелочей, температуры и могут подвергаться микробной порче. К ним относят такие красители:

- *хлорофилл* – зеленый пигмент растений (салат, зеленый лук, укроп и т.д.), который состоит из сине-зеленого «хлорофилла а» и желто-зеленого «хлорофилла b». Для извлечения хлорофилла используют петролейный эфир со спиртом;

- *каротиноиды* – растительные красно-желтые пигменты, обеспечивающие окраску некоторых овощей и фруктов (моркови, абрикосов). Они не растворимы в воде, растворимы в жирах и органических растворителях. Каротиноиды применяются для окраски и витаминизации маргаринов, майонезов, кондитерских и хлебобулочных изделий, безалкогольных напитков;

- *линолин* – красный пигмент томатов, шиповника;

- *ксантофил* – желтый пигмент яблок;

- *хлористый цианин* – содержится в вишне, бруснике, чернике;

- *бетанин* – в столовой свекле;

- *флавоновые пигменты* – желтого или оранжевого цвета, содержатся в чешуйках лука, в кожуре яблок;

- *кармин* – красный краситель из тела насекомого кошнели. Краситель устойчив к нагреванию, действию кислорода и света. Применяется в кондитерской, безалкогольной промышленности.

Синтетические красители обладают следующими преимуществами перед натуральными: большая интенсивность окраски, менее чувствительны к воздействиям, более дешевые. Из синтетических красителей, разрешенных к применению, используют следующие:

- *индигокармин* – синего цвета, применяется в кондитерской промышленности, в технологии безалкогольных напитков;

- *тартразин* – оранжево-желтого цвета, используется в кондитерской промышленности, при производстве напитков, мороженого;

- *ультрамарин* – синего цвета.

В Российской Федерации разрешено около 60 натуральных и синтетических пищевых красителей; запрещены к использованию следующие красители: цитрусовый красный 2 – Е 121 и красный амарант – Е 123.

Синтетические красители применяются в виде индивидуальных продуктов, а так же разбавленных наполнителями (глюкоза, поваренная соль, крахмал и др.).

2.2. Отбеливатели, фиксаторы окраски

Цветоредуцирующие вещества – изменяют окраску продукта в результате взаимодействия с компонентами сырья и готовых продуктов. Однако эти вещества не имеют окраски, которую они придают продуктам.

Отбеливающие вещества – добавки, которые предотвращают разрушение одних природных пигментов и разрушают другие пигменты или окрашенные соединения, образующиеся при получении пищевых продуктов и являются нежелательными.

Бромноватокислый калий, или **бромат калия (E 924a)**, используется в качестве отбеливателя муки. Введенный в небольших количествах в муку, бромат калия увеличивает пористость и эластичность мякиша, делает его более белым. В процессе выпечки бромат калия превращается в бромид калия, безвредный для организма человека.

Во многих странах широко используют в качестве отбеливателей муки диоксид хлора, оксиды азота, пероксиды бензоата и ацетона, диамид угольной кислоты, пероксид кальция, цистеин, являющиеся активными окислителями.

Цветокорректирующие добавки оказывают сопутствующие эффекты. Например, диоксид серы SO_2 (E 220), растворы H_2SO_3 и ее солей – Na_2SO_3 , $NaHSO_3$, $Ca(HSO_3)_2$ (E 221, E 222, E 227) оказывают отбеливающее и консервирующее действие, тормозят ферментативное потемнение свежих овощей, картофеля, фруктов, а также замедляют образование меланоидинов. В то же время диоксид серы разрушает витамин B_1 , дисульфидные мостики в белках, что может вызвать нежелательные последствия.

Азотистокислый натрий (E 250), **нитрат натрия (E 251)** и **нитрат калия (E 252)** применяют при обработке (посоле) мяса и мясных продуктов для сохранения красного цвета.

Нитриты, вступая в реакцию с пигментами мяса (миоглобином), образуют вещество красного цвета – нитрозогемоглобин, переходящий при тепловой обработке в гемохромоген, который и придает изделиям стойкий красный цвет.

В процессе хранения продуктов нитриты претерпевают химические превращения. При нагревании и хранении консервированных мясных продуктов содержание нитритов постоянно уменьшается.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Дайте определение понятию «пищевые красители».
- 2) Группы красителей, используемые для подкрашивания пищевых продуктов, в зависимости от их происхождения.
- 3) Отличительные особенности природных красителей.
- 4) Представители природных красителей, их характеристика.
- 5) Отличительные особенности синтетических красителей.
- 6) Представители синтетических красителей, их характеристика.
- 7) Дайте определение понятию «отбеливающие вещества», характеристика представителей.
- 8) Дайте определение понятию «цветоредуцирующие вещества», характеристика представителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Болотов, В.М.* Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение : научное издание / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 240 с. – ISBN 978-5-98879-057-0
2. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
3. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
4. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
5. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЦВЕТ, ВКУС И АРОМАТ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (ЧАСТЬ 2)

3.1. Ароматические вещества. Ароматизаторы. Эфирные масла. Эссенции

Ароматические вещества (ароматизаторы) – обуславливают аромат пищевых продуктов. В образовании аромата большинства пищевых продуктов участвуют более 200 соединений. В плодах, овощах, пряностях ароматические вещества содержатся в виде эфирных масел, в других продуктах они образуются в результате обработки сырья, в кондитерские изделия, напитки и др. продукты их специально добавляют.

Продуктами, в которых наиболее часто используются ароматизаторы, являются кондитерские изделия (в том числе мучные), безалкогольные напитки, мороженое, ликеро-водочные изделия, сухие кисели, маргарин, сиропы, жевательная резинка, молочные продукты, пудинги, мясо и мясопродукты.

Натуральные ароматизаторы – извлекают физическими способами (экстракцией, дистилляцией) материалов. Как правило, они являются слабыми и нестабильными. Натуральные ароматизаторы включают только натуральные компоненты, т. е. соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических или биотехнологических методов.

Искусственные ароматизаторы – содержат, по меньшей мере, одно вещество, которого не существует в природе. Они характеризуются стабильностью, интенсивностью аромата и дешевизной.

Ароматизаторы могут выпускать в виде жидкостей (эссенций), эфирных масел и порошков.

Эссенция – это смесь более 15-ти натуральных или искусственных душистых веществ.

Смесь эфирных масел – это смесь альдегидов, кетонов, спиртов, кислых фенолов и других веществ. Много эфирных масел содержится в кожуре лимонов, апельсинов, в семенах укропа, тмина, кориандра, в листьях петрушки, сельдерея.

В России не допускается ароматизация натуральных пищевых продуктов душистыми синтетическими веществами (эссенциями и др.) для усиления естественного аромата, например молока, хлеба, фруктовых соков и сиропов, какао, чая, пряностей и т.п. Не разрешается также введение ароматизаторов в пищевые продукты детского питания, а также в целях фальсификации.

3.2. Усилители вкуса

Усилители вкуса. 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 искусственных усилителя вкуса и запаха.

Глутаминовую кислоту (E 620) и ее соли (E 621 - E 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». В наибольшей степени глутаматы усиливают горький и соленый вкус, сладкий усиливается в наименьшей степени. Производные глутаминовой кислоты оказывают консервирующее действие, замедляя окисление жиров мясных продуктах и маргаринах.

Гуаниловая кислота (E 626) и ее соли оказывают значительно более сильное (в 200—250 раз) «вкусовое влияние», чем производные глутаминовой кислоты. Эти вещества добавляются при производстве консервов, приправ и пряностей.

Инозиновая кислота (E 630) и ее соли обладают более сильным вкусовым эффектом, чем соли глутаминовой кислоты. Эти вещества усиливают и модифицируют вкус и аромат.

Эстрагол – производное анизола – применяется как вкусовая добавка.

В качестве вкусового вещества применяется также *лимоннокислый натрий, или цитрат натрия (E 331)*. Эта добавка используется при производстве плавленых сыров, сгущенного молока и мармелада.

Мальтол (E 636), этилмальтол (E 637) – усилители вкуса и аромата, ароматизаторы. Мальтол применяется в хлебопечении, при производстве мучных кондитерских изделий. Мальтол и этилмальтол в большей степени относятся к ароматизаторам, чем к усилителям и модификаторам вкуса.

К вкусовым веществам относятся **пряности**, обширную группу которых составляют растительные продукты, обладающие вкусовыми и ароматическими свойствами. В прямом смысле слова пряности не являются пищевыми добавками, но их широкое применение в питании народов многих стран вызывает необходимость охарактеризовать эту группу вкусовых веществ.

В качестве пряностей обычно употребляют высушенные, а иногда и размолотые части растений, в которых в наибольшей степени накапливаются вещества, обладающие сильными вкусом и ароматом.

В настоящее время известно более 150 видов пряностей, но наиболее широко в качестве вкусовых веществ применяется около 40. В зависимости от того, какую часть растения используют в пищу, пряности делят на несколько групп:

- семенные – горчица, мускатный орех, кардамон;
- плодовые – анис, бадьян, тмин, кориандр, кардамон, перец, ваниль, укроп, фенхель, перец красный стручковый (стручки);
- цветочные – гвоздика, шафран;
- листовые – лавровый лист, донник (цветы и листья), мята перечная;
- корковые – корица китайская и цейлонская;
- корневые – имбирь, дягиль, куркума, зеодария, калган, петрушка;
- трава – майоран, душица, укроп, петрушка, полынь, эстрагон.

В последние годы значительное распространение получили смеси и экстракты пряностей. *Смеси пряностей* – это различные их комбинации, предназначенные для консервирования, использования в виде приправ. Состав их может сильно изменяться в зависимости от вида пищевых продуктов.

Экстракты пряностей, т. е. спиртовые или масляные растворы эфирных масел, применяют в общественном питании, кулинарии, для приготовления соусов и т.д.

Коптильные препараты. В качестве средств, заменяющих дымовое копчение, используются различные коптильные препараты. Они подразделяются на препараты, наносимые на поверхность обрабатываемого продукта, и препараты, вводимые непосред-

ственно в него. Коптильные жидкости представляют собой определенным образом очищенные продукты пиролиза древесины.

3.3. Интенсивные подсластители, сахарозаменители

Подсластители (заменители сахара) – придают продуктам сладкий вкус. Заменители могут быть такими же сладкими, как сахар, или отличаться от него по сладости. Благодаря отсутствию глюкозы в подсластителях их можно использовать при производстве продуктов для больных сахарным диабетом.

Природные подслащающие вещества представлены моно- и олигосахаридами, продуктами гидролиза крахмала, полиолами и подслащающими веществами, не относящимися к сахаридам.

Мед – продукт переработки цветочного нектара медоносных цветов пчелами, применяется в кондитерской и хлебопекарной промышленности, при изготовлении напитков, непосредственно в пищу.

Лактоза – дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и галактозы. Используют лактозу в детском питании и для производства специальных кондитерских изделий, в медицине.

Солодовый экстракт – водная вытяжка из ячменного солода, состоящая из моно- и олигосахаридов (глюкозы, фруктозы, мальтозы, сахарозы и др.), белков, минеральных веществ, ферментов. Содержание сахарозы достигает 5 %. Используется в кондитерской промышленности, при производстве продуктов детского питания.

Сахаристые крахмалопродукты используют в пищевой промышленности для придания продуктам сладкого вкуса. Их получают путем гидролиза крахмала (частичного или полного), иногда с последующей модификацией отдельных компонентов гидролиза. К продуктам частичного гидролиза относят крахмальные патоки (низкосахаренная, карамельная, высокосахаренная, мальтозная, глюкозно-мальтозная), а также мальтодекстрины. Продукты полного гидролиза крахмала с возможной их модификацией – это моногидратная и ангидридная глюкоза, фруктоза, глюкозные, глюкозно-фруктозные сиропы с различным содержанием фруктозы. Все большее распространение получают сахаристые продукты, вырабатываемые непосредственно из зернового сырья без выделения крахмала (зерновые сиропы, сладкие углеводные добавки).

Глюкоза, или декстроза (виноградный сахар), относится к группе моносахаридов. Как пищевая добавка глюкоза применяется для подслащивания безалкогольных и прохладительных напитков, некоторых видов кондитерских изделий, жевательной резинки.

Фруктоза, или левулеза (фруктовый сахар), в свободном состоянии содержится в зеленых частях растений, нектаре цветов, семенах, меде. Фруктоза является подслащающим веществом для напитков и кондитерских изделий. Приготовленные из нее сиропы не кристаллизуются. Она очень гигроскопична и является эффективным средством для поддержания требуемой влажности продуктов. Важным свойством фруктозы является способность усиливать вкус и аромат продуктов.

Лактоза (молочный сахар) входит в состав молока всех млекопитающих. Степень ее сладости по сравнению с сахарозой составляет 0,16. Используется лактоза в производстве специальных кондитерских изделий детского питания.

Сорбит (E 420) относится к группе многоатомных спиртов – полиолов. Степень сладости его составляет 0,6 от сладости сахарозы. Сорбит используется в диетических плодоовощных консервах, кондитерских изделиях и безалкогольных напитках.

Ксилит (Е 967) представляет собой пятиатомный спирт, кристаллическое вещество белого цвета. Степень сладости ксилита по сравнению с сахарозой 0,85 - 1,2, поэтому он используется при производстве кондитерских изделий для больных сахарным диабетом и ожирением. Применяют ксилит также в производстве диетических плодоовощных консервов, хлебобулочных изделий, безалкогольных газированных напитков. Достоинством ксилита является и то, что он не ассимилируется большинством видов микроорганизмов. Поэтому продукты с ксилитом не подвергаются микробиологическому разложению.

Маннит (Е 421) – подсластитель, представляющий собой бесцветное соединение, хорошо растворимое в воде. Степень сладости маннита по сравнению с сахарозой 0,4.

Глициризин (Е 958) получают из корней сладкого дерева *Glycyrrhiza glabra*, произрастающего на юге Европы и в Средней Азии. Находит применение при производстве сигарет, табака, в кондитерской промышленности. Глициризин в 50 - 100 раз слаще сахарозы, ему присущи специфические привкус и запах, что ограничивает его применение.

Стевиозид – сладкий кристаллический гликозид, выделенный из листьев растения *Stevia rebaudiana*, родиной которого является Парагвай. Стевиозид примерно в 300 раз слаще сахарозы. Небольшое его количество вызывает ощущение приятного сладкого вкуса, с повышением его количества ощущение вначале сладкого, затем горького вкуса.

Синтетические подслащающие вещества. К настоящему времени синтезированы сотни органических соединений интенсивного сладкого вкуса.

Синтетические сладкие вещества должны отвечать ряду требований:

- их сенсорные свойства должны проявляться в течение 1 - 2 с для подавления горького и других неприятных вкусовых ощущений, вызываемых лекарственными препаратами;
- они должны быть химически инертными в отношении всех природных и других химических соединений, содержащихся в пищевых продуктах, в которые они добавляются;
- быть термически устойчивыми;
- хорошо растворяться в воде или жирах в зависимости от цели использования;
- быть физиологически безвредными, нетоксичными, обязательно подвергаться биотрансформации и полностью выводиться из организма.

Сахарин (Е 954) представляет собой о-сульфамид бензойной кислоты. Сахарин в 300 - 550 раз слаще сахарозы. Обычно он используется в виде натриевой соли, которая по сладости в 500 раз превосходит сахарозу. Он используется при производстве пищевых продуктов для больных сахарным диабетом – диетических сыров, напитков и жевательной резинки.

Цикламаты (Е 952) как подслащающие вещества открыты случайно в 1937 г. М. Свела при изучении свойств производных аминосульфоновой кислоты. Сладость цикламатов в 30 раз выше, чем сахарозы. Используются в кондитерской промышленности и при производстве напитков.

Аспартам (Е 951) – метиловый эфир N-L-L-аспартил- L -фе-нилаланина – является первым неуглеводным подслащающим веществом, полученным промышленным способом. Сладость аспартама в 200 раз выше, чем сахарозы. Аспартам обладает способностью усиливать естественные вкус и аромат пищевых продуктов, особенно цитрусовых соков и напитков.

Ацесульфам калия (Е 950) – представитель гомологического ряда оксатиацинонди-

оксидов. Пищевые продукты, подслащенные им, можно подвергать стерилизации. Сладость ацесульфамата в 200 раз выше, чем сахарозы.

Смешанные подслащивающие вещества. Для регулирования вкуса подслащивающих веществ применяют смеси, которые отличаются рядом свойств:

- синергизмом действия двух или нескольких применяемых в смеси веществ;
- изменением вкуса при добавлении органических и минеральных веществ, обладающих определенными вкусовыми свойствами;
- усилением вкуса за счет различных добавок.

Многие смеси подслащивающих веществ готовят с применением сахарина. При этом его горечь перекрывается, а сладкий вкус усиливается в отдельных случаях за счет других веществ – фруктозы, гидролизатов крахмала; лактозы, D-галактозы, глицина, глутаминовой кислоты, солей лимонной кислоты, хлорида натрия и кальция, сульфата магния, цикламатов и т.д.

В качестве так называемых объемных наполнителей применяют соли органических кислот или гидраты.

Высокий коэффициент сладости смесей позволяет применять их при производстве дешевых низкокалорийных диетических продуктов, полностью или частично лишенных легкоусвояемых углеводов.

3.4. Регуляторы кислотности

Регуляторы кислотности – вещества, устанавливающие и поддерживающие в пищевом продукте определённое значение pH.

Пищевые кислоты могут намеренно вводиться в пищевую систему в ходе технологического процесса для достижения различных целей: придание определенных органолептических свойств (вкуса, цвета, аромата), характерных для конкретного продукта; влияние на коллоидные свойства, обуславливающие формирование консистенции, присущей конкретному продукту; повышение стабильности (влияние на микрофлору), обеспечивающей сохранение качества продукта в течение определенного времени.

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

Уксусная кислота. Уксусную кислоту получают путем уксуснокислого брожения. Основная область использования – овощные консервы и маринованные продукты. Применяется в майонезах, соусах.

Молочная кислота – это продукт молочнокислого брожения сахаров. В виде пищевой добавки используется в производстве карамельных масс, кисломолочных продуктов.

Лимонная кислота – это продукт лимоннокислого брожения сахаров. Применяется в кондитерской промышленности, при производстве некоторых видов рыбных консервов.

Винная кислота является продуктом переработки отходов виноделия (винных дрожжей и винного камня). Применяется в кондитерских изделиях.

Яблочная кислота обладает менее кислым вкусом, чем лимонная и винная. Эту кислоту получают синтетическим путём. Применяется в кондитерском производстве.

Фосфорная кислота и ее соли – фосфаты широко распространены в пищевом сырье и продуктах его переработки. В высоких концентрациях фосфаты содержатся в молоч-

ных, мясных и рыбных продуктах, в безалкогольных напитках и кондитерских изделиях.

В производстве продуктов питания могут использоваться и соли пищевых кислот (янтарный ангидрид, глюконо-дельта-лактон). Они гидролизуются и тем самым регулируют кислотность продукта.

Большинство пищевых кислот широко используются в производстве безалкогольных напитков.

3.5. Соленые вещества (заменители соли)

Заменители соли – вещества, которые придают продуктам соленый вкус. Обычная соль (хлорид натрия) придает продуктам привычный чистый соленый вкус. Однако при заболевании (почек, сердца, гипертонии и т. п.) больным не рекомендуется употреблять соль из-за содержащегося в ней натрия.

С целью сохранения для таких больных привычного вкуса знакомых продуктов необходимо использовать заменители соли, не содержащие ионов натрия: кальциевые, калиевые или магниевые соли органических и неорганических кислот. Такие соли имеют удовлетворительный соленый вкус, но не типичный вкус хлорида натрия.

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.

Используют заменители соли в основном при производстве диетических продуктов и напитков.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Дайте определение понятию «ароматические вещества» (ароматизаторы).
- 2) В каких продуктах наиболее часто используются ароматизаторы?
- 3) Отличительные особенности натуральных ароматизаторов.
- 4) Отличительные особенности искусственных ароматизаторов.
- 5) Эссенция и смесь эфирных масел.
- 6) Ароматизация каких продуктов не допускается в России?
- 7) Дайте определение понятию «усилители вкуса».
- 8) Пищевые добавки, применяемые в качестве усилителей вкуса.
- 9) Пряности: общая характеристика, представители.
- 10) Смеси пряностей и экстракты пряностей.
- 11) Коптильные препараты.
- 12) Дайте определение понятию «подсластители» (заменители сахара).
- 13) Природные подслащивающие вещества.
- 14) Синтетические подслащивающие вещества.
- 15) Каким требованиям должны отвечать синтетические сладкие вещества?
- 16) Смешанные подслащивающие вещества.
- 17) Какими свойствами должны отвечать смеси, применяемые для регулирования вкуса подслащивающих веществ?
- 18) Дайте определение понятию «регуляторы кислотности».
- 19) Для каких целей вводят пищевые кислоты в пищевую систему в ходе технологического процесса?
- 20) Области применения регуляторов кислотности.
- 21) Общая характеристика заменителей соли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
3. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
4. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
5. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
2. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
3. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

4.1. Эмульгаторы и пенообразователи

Эмульгаторы – это вещества, уменьшающие поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Их добавляют к пищевым продуктам для получения тонкодисперсных и устойчивых коллоидных систем. В частности, с помощью таких добавок создают эмульсии жира в воде или воды в жире. Такая способность связана с поверхностно-активными свойствами, поэтому применительно к данной группе пищевых добавок термины «эмульгатор», «эмульгирующий агент» и «поверхностно-активное вещество» могут рассматриваться как синонимы. Запрещено использовать добавки E 491-496.

Лецитин применяется при производстве хлеба, мучных кондитерских изделий, конфет, шоколада, напитков, мороженого, сухого молока.

Жирные кислоты и их соли (E 481 - E 482) применяют в пищевой промышленности в качестве эмульгаторов. Это олеиновая, стеариновая, пальмитиновая кислоты и их натриевые, калиевые, кальциевые соли. Их добавляют при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий.

Алифатические спирты жирного ряда, получаемые в результате гидрирования соответствующих жирных кислот, отчасти являются естественными компонентами жиров. В большинстве случаев это стеариловые и олеиловые спирты. Они применяются непосредственно или в виде сложных эфиров уксусной, молочной, fumarовой, яблочной, лимонной и других кислот в качестве стабилизаторов при изготовлении печенья. К таким пищевым добавкам относятся, например, ацилированный моноацилглицерол (E 4721), малат-эфир (E 472c), стеариломолочная кислота (E 481i), стеариоллактат натрия (E 481ii), олеиллактат кальция (E 482H) и др. Области применения добавок этой группы различны. Ацилированный моноацилглицерол (эфир моноглицерола и уксусной кислоты) и малат-эфир (эфир моноглицерида и яблочной кислоты) используются в хлебопечении, сахарной промышленности и при производстве мороженого. Стеариломолочная кислота (производное молочной кислоты с высшими жирными кислотами) и ее натриевая соль (стеариоллактат натрия) используются в качестве поверхностно-активного вещества для маргаринов и других продуктов.

Сложные эфиры жирных кислот сахара и сорбита также входят в класс эмульгаторов. Эфиры сахарозы и жирных кислот (E 473) применяются в производстве кондитерских изделий, мороженого и хлебопечении. Сорбитанмоностеарат, или СПЭН 60 (E 491), сорбитантристеарат (E 492), сорбитанмонолаурат, или СПЭН 20 (E 493), сорбитан-моноолеат, или СПЭН80 (E 494), сорбитантриолеат, или СПЭН 85 (E 496), Твин 20, Твин 40, Теин 60, Твин 80 (E 432- E 435) применяют при изготовлении жировых эмульсий, шоколада, печенья, кондитерских изделий, мороженого из сухого молока, яичного и какао-порошков, а также для улучшения растворимости кофе.

В отдельный функциональный класс выделены *эмульгирующие соли* – пищевые добавки, основная технологическая функция которых также связана с образованием и стабилизацией дисперсных систем, состоящих из двух или более несмешивающихся фаз. Эффект достигается путем снижения межфазного поверхностного натяжения. К этому функциональному классу относятся соли-плавители и комплексообразователи, применение которых, например, при изготовлении плавленых сыров, позволяет предупредить

отделение жира благодаря взаимодействию молекул эмульгирующей соли с белками сырной массы.

По химической природе добавки этого функционального класса, разрешенные к применению при производстве пищевых продуктов, представляют собой преимущественно соли фосфорных кислот с щелочными и щелочноземельными металлами, а также соли этих металлов с отдельными органическими кислотами.

Пенообразователи. Одним из способов изменения консистенции и структуры пищевых продуктов в целях удовлетворения вкусов потребителей является введение в пищевое сырье диспергированного воздуха или другого газа. Для многих продуктов питания пенообразная структура оказывает решающее влияние на их отличительные свойства (например, в хлебобулочных и некоторых кондитерских изделиях, мороженом, напитках и десертных изделиях).

В этот функциональный класс входят вещества, обеспечивающие равномерную диффузию газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты. В результате образуются пены и газовые эмульсии.

Если пенообразующим веществом служит яичный белок, то вследствие разворачивания его молекул на границе межфазного раздела наступает поверхностная денатурация. Денатурированный белок повышает стабильность пен.

В соответствии с СанПиН 2.3.2.560-96 технологические функции пенообразователя имеют четыре пищевые добавки.

В отличие от шампанского, лимонада и боржоми пиво содержит пенообразователи – хмелевые смолы, белки, декстрины и др.

4.2. Загустители и гелеобразователи

Загустители образуют с водой высоковязкие растворы, а **студнеобразователи** и **желирующие агенты** – гели. При этом одни и те же вещества в зависимости от их концентрации в пищевом продукте могут выполнять роль как загустителя, так и желе- или студнеобразователя.

Различают загустители натуральные, полусинтетические и синтетические.

Натуральные и полусинтетические загустители применяют при производстве пищевых продуктов, синтетические – только при производстве косметических изделий.

К **полусинтетическим загустителям** и **гелеобразователям** относят производные натуральных веществ, физико-химические свойства которых изменены в требуемом направлении введением определенных функциональных групп: метилцеллюлозу, этилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу, амилопектин, модифицированные крахмалы. *Крахмал*, его отдельные фракции (амилопектин и амилоза) и продукты частичного гидролиза находят применение в качестве загустителей при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий, а также мороженого.

Микрокристаллическую целлюлозу (E 460), метилцеллюлозу (E 461), карбоксиметилцеллюлозу (E 466), гидроксипропилцеллюлозу (E 463), гидроксипропилметилцеллюлозу (E 464), метилэтилцеллюлозу (E 465) используют в производстве мороженого, кондитерских изделий и соусов в качестве диетических волокон как эффективные загустители.

Натуральные загустители и гелеобразователи

Гетерогликаны высших растений. Пектиновые вещества (Е 440) – в понятие «пектиновые вещества» входят гидратопектин (растворимый пектин), протопектин (нерастворимый в воде пектин), пектиновые кислоты и пектинаты, пектовые кислоты и пектаты. Высокоэтерифицированные пектины применяют в качестве студнеобразователя при производстве кондитерских (мармелад, пастила, зефир, желейные конфеты) и консервированных (желе, джем, конфитюр, фрукты в желе) изделий; стабилизаторов молочных напитков, майонеза, маргарина, аналогов сливочного масла, соусов, мороженого, рыбных консервов; средства, замедляющего черствение хлебобулочных изделий; загустителя фруктовых соков и киселей.

Пектины как растворимые пищевые волокна являются физиологически ценными пищевыми добавками (функциональными ингредиентами), присутствие которых в продуктах традиционного рациона способствует улучшению состояния здоровья человека.

Галактоманнаны. Представляют собой гетерогликаны, содержащиеся в семенах стручковых растений и выполняющие функцию предотвращения обезвоживания семян. Коммерческие препараты растительных галактоманнанов получили название камедей. Наиболее распространенными в качестве пищевых добавок этой группы являются галактоманнаны семян двух видов растений – гуара (*Cyamopsis tetragonolobus*) и рожкового дерева (*Ceratonia siligua*).

Камедь рожкового дерева, или цареградского струнка, *цератонии* (Е410), получают, используя плоды дерева. В пищевой промышленности камедь рожкового дерева применяется в основном в качестве загустителя.

Гуаровая камедь (Е 412), получают из семян циамопсиса. После крахмала и гуммиарабика гуаровая камедь является наиболее распространенным гидроколлоидом при производстве пищевых и кормовых продуктов.

Гуаровую камедь применяют как загуститель при производстве мороженого, соусов, низкожирных продуктов.

Камеди вырабатываются также некоторыми видами деревьев, растущих в тропиках и субтропиках. В пищевой промышленности используют камеди трагаканта, гуммиарабика, караяя.

Полисахариды морских растений. Агар-агар, или агар (Е 406) получают из морских водорослей. Основу агар-агара составляет дисахарид агароза, молекула которой построена из D-галактозы и 3,6-ангидро-β-галактозы. Агар применяют при выработке желейного мармелада, пастилы, зефира, мясных и рыбных студней, желе, пудингов, мороженого, для предотвращения образования кристалликов льда, а также при осветлении соков.

Альгиновые кислоты и их соли (Е 400 - Е 404) получают из бурых водорослей. Они представляют собой полисахариды, состоящие из остатков D-маннурановой и L-гиалурановой кислот.

Агароид (черноморский агар) получают из водорослей филофлоры, растущих в Черном море. Основу агароида также составляет агароза. В пищевой промышленности агароид находит аналогичное агару применение.

Фуцеллеран (датский агар) – полисахарид, получаемый из морской водоросли фуцелларии, применяется при производстве мармелада, желейных конфет, ароматизированных молочных напитков и пудингов.

Каррагинан (Е 407) по химической природе близок к агару и агароиду, входит в состав красных водорослей. Каррагинаны не расщепляются ферментами в желудочно-

кишечном тракте и могут применяться в низкокалорийных продуктах. Каррагинан используется как структурообразователь при производстве плавленых сыров, сгущенного молока, соусов, желе, муссов, халварина.

Полисахариды микробиологического происхождения. Многие виды микроорганизмов в процессе жизнедеятельности выделяют камеди, состоящие в основном из полисахаридов. К ним относятся ксантан и геллан.

Желатин – белковый продукт, представляющий собой смесь линейных полипептидов с различной молекулярной массой (от 50 до 70 тыс.) и их агрегатов с молекулярной массой до 300 тыс. Желатин не имеет вкуса и запаха, хорошо растворяется в горячей воде, а при охлаждении водные растворы образуют гели. В пищевой промышленности желатин используют как загуститель, добавляя его в различные композиции в количестве 1,5 - 2,2 %. В частности, желатин используют для стабилизации структуры мясных и рыбных продуктов. В производстве мороженого применяют 0,2 - 0,5%-ные растворы желатина для придания гладкости и регулирования размеров кристаллов льда.

Казеин. Казеин получают путем осаждения из обезжиренного молока при изоэлектрической точке (рН 4,6) и температуре 20 °С. В зависимости от вида осадителей выпускают солянокислый, молочнокислый, хлорокальциевый и другие виды казеина, различающиеся функциональными свойствами. Однако все виды казеина способны образовывать гели. В пищевой технологии казеин используют как эмульгатор и загуститель для производства майонезных соусов и кондитерских жележных изделий.

4.3. Стабилизаторы консистенции

Стабилизаторы создают условия для связывания большого количества воды, увеличивают вязкость продукта. К ним относятся фосфаты, диглицериды стеариновой и пальмитиновой кислоты и др.

Добавки этой функциональной группы делают или сохраняют ткани фруктов или овощей плотными и свежими, взаимодействуют с агентами желирования – для образования или укрепления геля. В качестве уплотнителей используют карбонаты кальция (Е 170), ацетат кальция (Е 263), цитраты кальция (Е 33J), фосфаты натрия (Е 339) и фосфаты кальция (Е 341), глицерофосфат кальция (Е 383), полифосфаты (Е 452), сульфаты магния (Е 518) и глюконат кальция (Е 578).

Вопросы для самоконтроля

- 1) Понятие «эмульгаторы».
- 2) Пищевых добавки, используемые в качестве эмульгаторов.
- 3) Общая характеристика пищевых добавок – пенообразователей.
- 4) Понятие «загустители».
- 5) Полусинтетическим загустители: общая характеристика, представители.
- 6) Гетерогликанов высших растений как натуральных загустители и гелеобразователи.
- 7) Полисахариды морских растений как натуральных загустители и гелеобразователи.
- 8) Полисахариды микробиологического происхождения как натуральных загустители и гелеобразователи.
- 9) Стабилизаторы консистенции: общая характеристика, представители.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
2. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
3. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ СРОК ХРАНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (ЧАСТЬ 1)

5.1. Консерванты

Консерванты – используются для обеспечения сохранности сырья и готовых продуктов, защищая их от микробиологической порчи. Они могут оказывать бактерицидное (убивать бактерии), бактериостатическое (замедлять развитие микроорганизмов), фунгистатическое действие (угнетать грибы) и фунгицидное (убивать грибы) действие.

При выборе консерванта следует руководствоваться определенными требованиями. Так, консервант:

- не должен вызывать опасений с точки зрения физиологии;
- не должен порождать токсикологические и экологические проблемы в процессе производства, переработки и использования;
- не должен вызывать привыкание;
- не должен реагировать с компонентами пищевого продукта или реагировать только тогда, когда антимикробное действие больше не требуется;
- не должен взаимодействовать с материалом упаковки и адсорбироваться им;
- должен иметь более широкий спектр действия;
- должен быть достаточно эффективным против микроорганизмов, которые могут присутствовать в (на) данном пищевом продукте в определенных условиях (рН, активность воды и т.д.);
- должен воздействовать на токсинообразующие микроорганизмы и по возможности замедлять образование токсинов в большей степени, чем развитие микроорганизмов;
- должен как можно меньше влиять на микробиологические процессы, протекающие в некоторых пищевых продуктах (дрожжевое брожение теста, молочнокислое брожение квашений, созревание сыров);
- должен по возможности оставаться в пищевом продукте в течение всего срока хранения;
- должен как можно меньше влиять на органолептические свойства пищевого продукта (запах, вкус, цвет и текстуру);
- должен быть по возможности простым в применении.

Эффективность конкретного консерванта неодинакова в отношении плесневых грибов, дрожжей и бактерий, т.е. он не может быть направлен против всего спектра возможных возбудителей порчи пищевых продуктов. Эффективность консервантов зависит от состава и физико-химических свойств консервируемого пищевого продукта. На нее могут влиять вещества, изменяющие рН или активность воды либо селективно адсорбирующие консерванты, а также природные составляющие продукта, которые сами проявляют антимикробное действие.

Некоторые консерванты могут разлагаться микроорганизмами. Это относится прежде всего к органическим соединениям, которые служат для ряда микроорганизмов источником углерода. Так, метилпарабен разлагается бактериями вида *Pseudomonas aeruginosa*, а сорбиновая кислота – грибами рода *Penicillium* и др. Разложение наблюдается не только когда консервант не действует против данного микроба, но и если имеется значительное несоответствие между концентрацией эффективного консерванта и

обсемененностью субстрата (например, в случае сильно загрязненного пищевого продукта или при уже начавшейся микробиологической порче). Поэтому нельзя сохранить пищевые продукты с помощью консервантов и вернуть им «свежесть», если порча уже началась.

Запрещено применять консерванты в отдельных продуктах массового потребления (молоке, сливочном масле, муке, хлебе, кроме фасованного) и детского питания, а также в изделиях с маркировками «натуральные», «свежие».

В России в качестве консервантов разрешены: сорбиновая кислота, бензойная, уксусная кислота, соединения серы, пропионовая кислота, лизин, муравьиная кислота и др. Запрещено использовать формальдегид (E240).

Диоксид серы (E 220) и ее производные – сернистый ангидрид SO_2 (E 220), сульфит натрия Na_2SO_3 (E 221), бисульфит натрия NaHSO_3 (E 222) и метабисульфит натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (E 223) используют в качестве консервантов и для предотвращения потемнения пищевых продуктов.

Сернистый ангидрид подавляет, главным образом, рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий, широко применяется как консервант в консервной, винодельческой, кондитерской и рыбоперерабатывающей отраслях пищевой промышленности.

Сульфит натрия оказывает сильное бактерицидное влияние на *Staphylococcus aureus* и *Bacillus subtilis*, что определяет области его применения.

Бензойная кислота (E 210) в небольших концентрациях тормозит развитие аэробных микроорганизмов, в высоких – плесневых грибов и дрожжей. В жидкие пищевые продукты вводят натриевые и калиевые соли бензойной кислоты – бензоаты натрия и калия.

Муравьиная кислота (E 236) из всех жирных кислот обладает лучшими антимикробными свойствами и применяется в консервной промышленности многих стран. Бактерицидное действие ее более выражено в отношении дрожжей и плесеней.

Пропионовая кислота (E 280). Для предотвращения плесневения пищевых продуктов часто используют не саму пропионовую кислоту, а ее натриевые, калиевые и кальциевые соли, которые легко растворяются в воде, а также смесь пропионовой кислоты с одной из солей.

Сорбиновая кислота (E 201). В качестве консервантов используют также калиевые, натриевые и кальциевые соли сорбиновой кислоты (E 202). Применяется во многих странах и в России для консервирования и предотвращения плесневения безалкогольных напитков, плодово-ягодных соков, хлебобулочных и кондитерских изделий, а также зернистой икры, сыров, полукопченых колбас и при производстве сгущенного молока для предотвращения его потемнения. Сорбиновая кислота применяется также для обработки упаковочных материалов.

Гексаметилентетрамин, или уротропин (E 239) разрешен для консервирования икры лососевых рыб, за рубежом – колбасных оболочек и холодных маринадов для рыбной продукции.

Дифенил (E 231) и о-фенилфенол (E 232) применяют для обработки цитрусовых в целях предотвращения развития плесени и других грибов. Им пропитывают материалы для упаковки цитрусовых и других фруктов, поверхностной обработки некоторых плодов путем кратковременного погружения их в 0,5 - 2,0%-ный раствор дифенила. В нашей стране эти консерванты не применяются, но реализация импортруемых цитрусовых разрешена.

Нафтохиноны перспективны для использования в качестве консервантов. Следует выделить два представителя нафтохинонов – *юглон* и *плюмбагин*. Эти вещества в срав-

нительно низких концентрациях обеспечивают подавление роста дрожжей – основной группы микроорганизмов, вызывающих порчу напитков.

Антибиотики, применяемые в пищевой промышленности. Молоко, мед, зерновые, лук, чеснок, фрукты и пряности содержат естественные компоненты с антибиотическим действием. Эти вещества могут быть выделены, очищены и применены для консервирования пищевых продуктов.

Введение антибиотиков сельскохозяйственным животным может привести к загрязнению пищевых продуктов животного происхождения. Контроль над остатками антибиотиков имеет большое гигиеническое значение. При употреблении продуктов питания, содержащих антибиотики, изменяется кишечная микрофлора, что приводит к нарушению синтеза витаминов, размножению патогенных микроорганизмов в кишечнике и возникновению аллергических заболеваний.

Аллилизоцианат (аллилгорчичное эфирное масло) является активным антимикробным компонентом горчичного порошка, который издавна применяли для предохранения вин и соков от помутнения биологического характера.

Низин (Е 234) является продуктом жизнедеятельности группы молочнокислых стрептококков, естественным местом обитания которых являются молоко, сыр, кисломолочные напитки, творог, простокваша и ряд других продуктов при рН 6,8. Низин подавляет развитие стафилококков, стрептококков, сарцин, бацилл и клостридий. Использование низина позволяет уменьшить интенсивность тепловой обработки и сохранить пищевую ценность молока. Применение низина при выработке твердых и полутвердых сыров способствует уменьшению их вспучивания, вызываемого маслянокислыми бактериями.

Биомицин, или хлортетрациклин, оказывает широкое антибактериальное действие, но превращается в безвредный для организма человека изомер изохлортетрациклин, проявляющий бактериостатическое действие. В настоящее время применение биомицинового льда (5 г биомицина на 1 т льда) допущено в условиях тралового лова в ограниченном районе и для хранения рыбы только тресковых пород. Применяют его также против бактериальной порчи говяжьего мяса в сочетании с нистатином, тормозящим развитие на мясе дрожжей и плесеней. Токсикологические исследования показали безвредность такого мяса.

Пимарицин, или натамицин (Е 235), находит применение за рубежом наряду с низином в молочной промышленности. Пирамицин активен против большого числа микроскопических грибов и дрожжей. Применяют его в основном для предупреждения плесневения сыров во время их созревания. На основе этого антибиотика выпускается препарат «Дельвоцид», который применяют в производстве сыров.

Нистатин – антибиотик, действие которого направлено преимущественно против дрожжей и плесеней. Применяется в комбинации с биомицином для сохранения свежести мяса.

5.2. Антиоксиданты

Антиокислители снижают скорость реакций окисления и предотвращают нежелательные изменения при хранении жиросодержащих пищевых продуктов (в частности, ненасыщенных жирных кислот). К натуральным антиокислителям относят: токоферолы, аскорбиновая кислота, флавоин, к искусственным: бутилгидроксианизол (БОА) и бутилгидрокситолуол (БОТ).

Антиокислительные свойства проявляют и некоторые пряности: анис, кардамон, кориандр, укроп, фенхель, имбирь, красный перец.

Наиболее целесообразно использование антиокислителей для сохранения жировых продуктов, способных окисляться на свету под влиянием кислорода и тепла до гидропероксидов. В ходе дальнейшего окисления последних образуются токсичные альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты, различные продукты полимеризации и другие соединения.

Натуральные антиокислители

Токоферолы (E 306, E 307, E 308, E 309) в виде смеси изомеров в больших количествах содержатся в растительных жирах (50 - 100 %): масле пшеничных зародышей, кукурузном, подсолнечном и др. В животных жирах их содержание незначительно. Они являются важнейшими природными антиоксидантами.

Аскорбиновая кислота и ее производные (E 300) используются для предотвращения окислительной порчи пищевых жиров, в частности маргарина, топленых жиров, а также других продуктов.

Аскорбилпальмитат (E304) и **аскорбилстеарат** (E 305) – эфиры аскорбиновой кислоты с пальмитиновой, стеариновой, миристиновой и другими высокомолекулярными жирными кислотами также обладают антиоксидантными свойствами. **Аскорбинат натрия** (E301) вместо аскорбиновой кислоты иногда используют в производстве колбас и изделий из мяса как стабилизатор окраски.

Гваяковая смола (E 314) добывается из тропического дерева *Guajacum officinalis L.* и применяется, главным образом, в качестве окислителя животных жиров. В России гваяковая смола как пищевая добавка запрещена к применению.

Искусственные антиоксиданты

Галлаты, или эфиры галловой кислоты (пропилгаллат (E 310), октилгаллат (E 311) и додецил-галлат (E 312). Галлаты широко применяются для предохранения от окисления жиров и жирсодержащих продуктов. Пропилгаллат используют также при производстве бульонных мясных и куриных кубиков.

Бутилоксианизол и **бутилокситолуол** эффективно подавляют процессы окисления жировых компонентов. Этими веществами также можно пропитывать упаковочный материал для жиров и изделий, содержащих в значительных количествах жир.

Бутилгидроксианизол (E 320) используют в пищевой промышленности для замедления окисления животных топленых жиров и соленого шпика.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Понятие «консерванты».
- 2) В каких продуктах запрещено применять консерванты?
- 3) Какие пищевые добавки разрешены в России в качестве консервантов?
- 4) Характеристика отдельных консервантов.
- 5) Антибиотики, применяемые в пищевой промышленности.
- 6) Негативные последствия применения антибиотиков.
- 7) Понятие «антиокислители».
- 8) Натуральные антиокислители, представители.

- 9) Пряности, обладающие антиокислительными свойствами.
- 10) Для каких целей наиболее целесообразно использование антиокислителей?
- 11) Искусственные антиоксиданты, представители.
- 12) Натуральные антиокислители, представители.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
2. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
3. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ СРОК ХРАНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (ЧАСТЬ 2)

6.1. Синергисты антиоксидантов

Существует группа веществ, которые усиливают действия антиоксидантов – **синергисты**: лимонная кислота, ее эфиры, винная кислота и ее соли, фумаровая кислота, никотиновая кислота и др.

Лимонная кислота (E 330), одно-, двух- и трехзамещенные цитраты натрия (E331), двух- и трехзамещенные цитраты калия (E332), цитраты кальция (E 333) применяются как регуляторы кислотности, стабилизаторы и комплексообразователи.

Винная кислота (E 334) – синергист антиоксидантов, комплексообразователь, ее соли – тартраты (E 335 - E 337) – комплексообразователи.

Синергическим действием обладают также малеиновая, фумаровая, фитиновая, никотиновая и п-аминосалициловая кислоты, аминокислоты, тиамин и некоторые сульфамиды.

6.2. Защитные газы

Защитные газы или смеси газов, защищают пищевой продукт от воздействия окружающей среды. При использовании упаковки с защитным газом необходимо применять газонепроницаемые упаковочные материалы, например, полимерные пленки. Технология хранения продуктов питания в атмосфере инертных газов вместо воздуха называется «упаковкой с регулируемой атмосферой» (modified-atmosphere packing – MAP). Защитные газы «оберегают» продукты от контакта с кислородом. Поскольку кислород участвует в процессах окисления и необходим анаэробным микроорганизмам для дыхания, использование защитных газов позволяет предотвратить окислительную порчу и микробиологическую. В пищевых продуктах, обработанных по MAP-технологии, угнетаются только аэробные микроорганизмы. На развитие патогенных анаэробов, вызывающих инфекции и интоксикации, защитные газы не влияют.

Обычно в качестве защитных газов используют диоксид углерода и азот индивидуально или в смеси. В состав смесей может входить кислород.

Области применения защитных газов: бункерное хранение муки, чая, пряностей, круп; хранение сыров, охлажденного свежего мяса и мясопродуктов, птицы, рыбы, овощей, фруктов, грибов, орехов, соков, безалкогольных напитков, хлебобулочных изделий, полуфабрикатов из теста, жировых продуктов, сухих завтраков, макаронных изделий, яиц и др.

Защитные газы, разрешенные к применению при производстве пищевых продуктов в РФ: E290 диоксид углерода, E941 азот, E938 аргон, E939 гелий, E942 оксид азота.

6.3. Стабилизаторы пены

Стабилизаторы пены – это эмульгаторы, добавляемые в жидкие взбитые продукты для предотвращения оседания пены. Стабилизаторы пены преимущественно располагаются на поверхности пузырьков воздуха, образуя там прочную пленку, которая усиливает сопротивляемость пузырьков к слипанию. Чтобы пена образовалась и могла существовать, необходимо присутствие в системе поверхностно-активных веществ –

пенообразователей. Эти же вещества чаще всего выполняют и роль стабилизаторов пены. Желатин, агар, пектин и другие гидроколлоиды увеличивают вязкость жидкой фазы и стабилизируют тем самым пену. Пену в прохладительных напитках и пиве можно стабилизировать гидроколлоидами.

Области применения стабилизаторов: кондитерские изделия, мороженое и другие взбитые десерты, молочные коктейли, пиво.

6.4. Стабилизаторы замутнения

Стабилизаторы замутнения – это вещества, сохраняющие во взвешенном состоянии мелкодисперсные частицы замутнённых жидкостей. Замутнённая жидкость представляет собой суспензию частиц мути в жидкости. Цель, с которой добавляются стабилизаторы замутнения, состоит в предотвращении осаждения частиц мути на дно или подъёма их на поверхность жидкости. В напитках замутняющими частицами могут являться мельчайшие частички мякоти овощей и фруктов, эфирные масла или аналогичные вещества. Как правило, достаточно эффективными стабилизаторами замутнения являются загустители. Они увеличивают вязкость жидкой фазы, тем самым затрудняя перемещение по ней частичек мути, то есть стабилизируя систему.

Растительные камеди (например, гуммиарабик) предотвращают осаждение частичек мути, заметно не увеличивая вязкость напитка.

Пектин увеличивает вязкость замутнённых напитков (например, овощных соков), а также, обладая собственным отрицательным зарядом, нейтрализует положительный заряд на поверхности замутняющих частиц.

Для ароматизации прохладительных напитков используют эфирные масла, например, полученные из кожуры цитрусовых, которые имеют плотность меньше 1. Они стремятся не осесть на дно, а подняться на поверхность напитка и образовать там жирные пятна. Подбором соответствующих эмульгаторов можно увеличить плотность частичек масла, предотвратив расслоение напитка.

В шоколадном молоке и аналогичных напитках частички какао-порошка стремятся выпасть в осадок. Для стабилизации таких напитков применяют загустители. Их стабилизирующее действие можно усилить добавкой фосфатов. Если какао-порошок всё-таки выпадет в осадок, этот осадок будет рыхлым, а не твёрдым, его легко можно будет разрушить взбалтыванием. В качестве стабилизаторов шоколадных напитков применяют альгинаты и каррагинаны.

Области применения стабилизаторов замутнения: производство замутнённых напитков, сухих замутнённых напитков на основе натурального сырья и на ароматизаторах, соков с мякотью, шоколадного молока, шоколадных напитков.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Синергисты: определение, общая характеристика, представители.
- 2) Защитные газы, назначение, принцип действия.
- 3) Области применения защитных газов. Защитные газы, разрешённые к применению при производстве пищевых продуктов в РФ.
- 4) Стабилизаторы пены: определение, общая характеристика, принцип действия.
- 5) Области применения стабилизаторов.
- 6) Стабилизаторы замутнения: общая характеристика, представители.
- 7) Области применения стабилизаторов замутнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
2. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
3. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ОБЛЕГЧАЮЩИЕ И УСКОРЯЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (ЧАСТЬ 1)

7.1. Общая классификация пищевых добавок, облегчающих и ускоряющих ведение технологических процессов

Такие вещества добавляются к продукту или напитку в процессе их производства для достижения определенных технологических целей, ускорения технологических процессов, облегчения их ведения (иногда без них осуществление технологического процесса вообще невозможно.) В целом значительная часть добавок, ускоряющих и облегчающих ведение технологических процессов, остается в пищевом продукте и напитке до его использования и употребления вместе с ними в пищу. Имеются и такие технологические добавки, которые разрушаются в процессе получения продукта. К ним относятся вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.

7.2. Пеногасители и антивспенивающие агенты, эмульгирующие соли

Пеногасители – это класс пищевых добавок, обладающих способностью предупреждать или снижать образование пен.

В ряде случаев образование пены может вызвать серьезные проблемы в ходе технологического процесса или отрицательно сказаться на качестве конечного продукта. В частности, пены могут снижать производительность оборудования, увеличивать технологическое время и затраты. Они мешают проведению технологических процессов, связанных с фильтрованием, центрифугированием, выпариванием, дистилляцией и т.п.

Эффективный химический пеногаситель должен соответствовать ряду требований:

- обладать более низким поверхностным натяжением по сравнению с системой, в которую добавляется (иметь большую поверхностную активность по сравнению с пенообразователем);
- хорошо диспергироваться в системе;
- обладать низкой растворимостью в системе;
- быть инертным;
- не оставлять значительного осадка или запаха;
- соответствовать нормативам безопасности.

Антивспенивающие агенты замещают пенообразователи на границе поверхности раздела газовой и жидкой фаз и, образуя там непроницаемую поверхностную пленку, повышают поверхностное напряжение. Они не должны растворяться в жидкостях, к которым добавляются; отрицательно влияют на пенообразование жирные спирты, полисилоксаны, природные жиры и масла, полигликолиевые, моно- и диглицериды, полисорбаты, сложные эфиры сорбитана и жирных кислот.

Пеногасители и антивспенивающие агенты применяются при производстве фруктовых соков и других напитков в упаковках и бутылках, консервированных овощей, ягод, сиропов, фруктовых продуктов, варенья, желе, растворимого кофе, пекарских дрожжей и т.п.

Эмульгирующие соли – вещества, добавка которых способствует образованию

эмульсий, однако эмульгаторами являются не сами эти вещества, а продукты их взаимодействия с белковыми молекулами субстрата.

7.3. Химические разрыхлители

К разрыхлителям теста относят дрожжи хлебопекарные, представляющие собой биомассу живых клеток, способных сбраживать сахарсодержащие среды. В кондитерском и хлебопекарном производстве применяют также химические разрыхлители.

Химические разрыхлители. Применяют при выработке изделий с высоким содержанием сахара и жира, так как использование в этих условиях хлебопекарных дрожжей не представляется возможным: высокое осмотическое давление в среде с сахаром приводит к плазмолизу клеток. Тесто разрыхляется газами, образующимися при разложении химических разрыхлителей.

Гидрокарбонат натрия (сода пищевая) – кристаллический порошок белоснежного цвета, без запаха, с солоноватым слабощелочным вкусом.

Карбонат аммония – белый мелкозернистый порошок с сильно выраженным запахом аммиака.

В производстве мучных кондитерских изделий карбонат аммония и гидрокарбонат натрия применяют совместно.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Общая классификация пищевых добавок, облегчающих и ускоряющих ведение технологических процессов.
- 2) Понятие «пеногасители».
- 3) Требования, предъявляемые к химическим пеногасителям.
- 4) Антивспенивающие агенты: общая характеристика, представители.
- 5) Эмульгирующие соли: общая характеристика, представители.
- 6) Химические разрыхлители: общая характеристика, представители.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
2. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
3. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные

технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.

4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ОБЛЕГЧАЮЩИЕ И УСКОРЯЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (ЧАСТЬ 2)

8.1. Хлебопекарные улучшители

Для улучшения качества хлеба широко применяют хлебопекарные улучшители. Основные цели введения хлебопекарных добавок:

- интенсифицировать технологический процесс, внедрить ускоренные технологии приготовления хлеба;
- формировать определенные реологические свойства теста (повышение газодерживающей способности теста, придание эластичных свойств для ламинирования теста, обеспечение вязко-пластичных свойств, снижение адгезии тестовых заготовок);
- улучшить качество хлебобулочных изделий разнообразного ассортимента – сдобных, слоеных дрожжевых и бездрожжевых изделий; изделий, приготовленных из замороженных полуфабрикатов;
- расширить ассортимент выпускаемых изделий согласно всевозрастающим требованиям потребителя;
- улучшение биотехнологических свойств дрожжей;
- стабилизировать качество хлеба при переработке муки с нестабильными хлебопекарными свойствами;
- замедлить процесс очерствения и предотвратить микробиологическую порчу хлебобулочных изделий;
- продление срока сохранения свежести хлеба, снижение его крошковатости.

Строгая научная классификация пищевых добавок и улучшителей для хлебопекарных производств отсутствует. Их часто разделяют на несколько групп с учетом функциональных свойств и характера действия:

- улучшители окислительного действия (аскорбиновая кислота E-300, азодикарбонамид E-927, перекись бензоила E-928, перекись кальция E-930 и др.);
- улучшители восстановительного действия (тиосульфат натрия, цистеин, глутатион, ферментный препарат протосубтилин Г20х, L-цистоин и его калиевые и натриевые соли E-920);
- ферментные препараты (амилаза E-1100 и протеаза E-1101);
- модифицированные крахмалы (E-1404 и E-1422);
- пищевые поверхностно-активные вещества (эмульгаторы);
- органические кислоты (лимонная, уксусная, молочная, виннокаменная и др.);
- консерванты;
- минеральные соли;
- ароматические и вкусовые добавки;
- сухая пшеничная клейковина и улучшители на ее основе;
- комплексные хлебопекарные улучшители;
- сухие закваски (подкислители).

8.2. Катализаторы гидролиза и инверсии. Ферментные препараты как пищевые добавки

Катализаторы гидролиза и инверсии – вещества-добавки, которые катализируют расщепление белков, крахмала и сахарозы. Катализаторами гидролиза и инверсии чаще всего являются кислоты: неорганические (соляная, серная) и органические (лимонная и другие), щелочи и ферменты. При этом белки можно расщеплять до пептидов, а затем и до аминокислот; крахмал – до декстринов, а затем до мальтозы и глюкозы; сахарозу – до инвертного сахара (глюкозы и фруктозы). Гидролитическое расщепление сахарозы в инвертный сахар называется инвертированием, или инверсией. Белковые гидролизаты, аминокислоты, полученные кислым химическим гидролизом белка и добавленные к пищевому продукту, придают ему специфический вкус или усиливают его собственный. В качестве катализатора гидролиза используют соляную кислоту. Применяются катализаторы гидролиза при производстве глюкозных, мальтозных, глюкозо-фруктозных сиропов, декстринов, инвертного сиропа в кондитерском производстве и т.д.

Ферментные препараты применяются для увеличения выхода продуктов, ускорения технологического процесса, экономии ценного сырья и повышения качества продуктов. Ферментные препараты должны удовлетворять требованиям по типу катализируемой реакции, а так же условиям проведения технологического процесса (рН, температура, присутствие активаторов и ингибиторов). В зависимости от цели применения к ферментам предъявляются требования по степени их очистки и безопасности для здоровья человека.

В технологии пищевых продуктов применяются ферментные препараты с амилолитической, протеолитической, липолитической и оптической активностью. Ферментные препараты применяют в пивоварении, винодельческой и спиртовой промышленности, при производстве фруктовых, ягодных и овощных соков, чая, хлебобулочных изделий, дрожжей, сыра, творога, мясо- и рыбопродуктов, переработке крахмала, в производстве белковых гидролизатов, инвертного сиропа и др.

8.3. Вещества, облегчающие фильтрацию

Вещества, облегчающие фильтрацию – осветлители, адсорбенты и флокулянты. Это инертные нерастворимые вещества, повышающие эффективность фильтрации, т.е. облегчающие и улучшающие отделение твердых частиц от жидкостей (пива, воды, вина и т.п.) или газов при фильтрации; ускоряющие и делающие возможным удаление нежелательных замутняющих компонентов из жидкостей, преимущественно из таких напитков, которые длительное время должны оставаться прозрачными.

Вещества (добавки), облегчающие фильтрацию, не должны изменять химический и биохимический состав фильтруемого вещества. Они придают фильтрующему слою необходимую прочность и регулируют оптимальный размер пор. Они способны также разрыхлять осадок, образующийся на фильтре, и уменьшать забивание пор фильтра.

С помощью *осветлителей* удаляют мелкодисперсные и коллоидные компоненты, которые невозможно фильтровать. Они связывают мельчайшие мути и осаждаются вместе с ними. К осветлителям следует отнести также вещества, которые образуют с растворимыми металлами и ионами металлов труднорастворимые соединения, выпав-

дающие в осадок, и могут быть отфильтрованы от водных растворов. Осветлители в готовом конечном продукте полностью отсутствуют.

К *адсорбентам* относятся твердые нерастворимые вещества, которые благодаря большой удельной поверхности могут селективно адсорбировать определенные вещества из жидкости и вместе с ними выпадать в осадок или десорбироваться другими веществами и выводиться.

Коагуляция – это превращение золя (коллоидного раствора твердого вещества) в гель, сопровождающееся флокуляцией. Такие превращения могут быть вызваны добавкой коагулянтов (*флокулянтов*).

Вспомогательные фильтрующие материалы добавляются к фильтрующей жидкости (например, к пиву) в виде суспензий или образуют дополнительный слой на фильтре. При этом и производстве чаще всего используют целлюлозу, кизельгур и перлит.

8.4. Экстрагенты

Экстрагенты – это жидкости или сжиженные газы, которые способны экстрагировать из растительного сырья определенные его компоненты. Экстрагент и экстрагируемые вещества при этом во взаимодействие не вступают. В конце процесса экстрагирования экстрагент удаляют перегонкой.

В качестве жидких экстрагентов в пищевой промышленности чаще всего применяют этиловый спирт, воду, пищевые растительные масла, гексан и другие углеводороды (в том числе хлорированные). В качестве сжиженных газов – диоксид углерода, окись азота или пропан. Процесс экстракции проводят в специальных аппаратах – экстракторах самой различной конструкции непрерывного или периодического действия.

В пищевой промышленности экстракция применяется для выделения необходимых компонентов, например ароматических, или для удаления нежелательных горьких веществ.

Области применения экстрагентов: получение сахара из сахарной свеклы, получение ароматических веществ и эфирных масел из растительного сырья, получение экстрактов пряностей, экстрактов хмеля, натуральных красителей, удаление спирта из напитков, никотина из табака и кофеина из кофе.

8.5. Осушители

Осушители – вещества, удаляющие влагу из газов, жидкостей и твердых субстанций в закрытых ёмкостях. Осушители делят на две группы: химически и физически связывающие воду. Сушка пищевых продуктов осушителями мягким методом с сохранением легколетучих ароматических веществ.

Практическое его осуществление возможно разными способами. Обезвоживаемый продукт помещают на определённое время в ёмкость (эксикатор, сушильный шкаф, башню, трубку, пистолет), заполненную осушителем, или медленно пропускают через неё. Газ обычно сушат, медленно пропуская через башню, заполненную хлоридом кальция или силикагелем, адсорбирующими воду. Жидкости сушат, засыпая в них нерастворимые осушители, выдерживая некоторое время и отфильтровывая или декантируя адсорбировавший воду осушитель. Осушители, действие которых основано на образовании гидратов, возможно регенерировать нагреванием. Это относится к оксиду кальция, солям кальция (карбонату, хлориду, сульфату) и сульфатам других металлов (меди, магния и натрия). Гидроксид калия и пятиокись фосфора не регенерируются.

Осушители используются не только для сушки пищевых продуктов и сырья, но также для установления и поддержания определённой влажности воздуха в закрытой ёмкости, например в упаковочном контейнере.

Области применения осушителей: детское питание, яйца и яйцепродукты, рыба, мясо и мясопродукты, пряности, чеснок, лук, овощи, картофель, фрукты, грибы, сухие соусы и супы, сыр, молоко, кофе, чай.

Осушители, разрешённые к применению при производстве пищевых продуктов в РФ. E501(i) карбонат калия, E509 хлорид кальция, E513 серная кислота (концентрированная), E514 сульфат натрия (прокалённый), E516 сульфат кальция, E518 сульфат магния (безводный), E524 гидроксид натрия, E525 гидроксид калия, E529 оксид кальция, силикагель, окись алюминия.

8.6. Диспергирующие агенты

Диспергирующие агенты (диспергаторы) представляют собой мицеллообразующие ПАВ, способствующие образованию устойчивых многокомпонентных коллоидных систем (микродисперсий). Размер частиц дисперсной фазы составляет 10...100 нм.

Среди диспергаторов выделяют солюбилизаторы и инстантизаторы.

Солюбилизаторы способствуют образованию жидких коллоидных систем (микроэмульсий), представляющих собой прозрачные или слегка опалесцирующие жидкости. Например, благодаря солюбилизаторам возможно получение прозрачных безалкогольных напитков с использованием эфирных масел или других нерастворимых в воде жидкостей или внесение в масла водорастворимых добавок.

Смачивающие агенты (инстантизаторы) способствуют быстрому образованию микродисперсий, то есть ускоряют и облегчают растворение сухих продуктов: сухого молока, сухих сливок, сухих безалкогольных напитков, растворимого кофе и т. п.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Хлебопекарные улучшители, цели введения.
- 2) Деление улучшителей для хлебопекарных производств на группы с учетом функциональных свойств и характера действия.
- 3) Значение катализаторов гидролиза и инверсии.
- 4) Значение ферментных препаратов, области применения.
- 5) Вещества, облегчающие фильтрование осветлителей: принцип действия, виды.
- 6) Адсорбенты: общая характеристика, принцип действия, представители.
- 7) Флокулянтов: общая характеристика, принцип действия, представители.
- 8) Экстрагенты: общая характеристика, принцип действия, представители, области применения.
- 9) Осушители: общая характеристика, представители, области применения.
- 10) Диспергирующие агенты: общая характеристика, принцип действия.
- 11) Солюбилизаторы и смачивающие агенты (инстантизаторы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
2. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. :

ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5

3. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4

4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1

Дополнительная

1. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X

2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2

3. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.

4. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

9.1. Общая характеристика биологически активных добавок (БАД)

Биологически активные добавки (БАД) или food supplements – это не лекарства, это композиции природных или идентичные природным биологически активные вещества, получаемые из растительного, животного и минерального сырья, реже – путем химического или биологического синтеза. Они предназначены для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов или напитков.

БАД используют как:

- дополнительный источник пищевых и биологически 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;
- для снижения риска заболеваний;
- для нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта;
- в качестве энтеросорбентов.

Необходимо различать два термина – «биологически активная добавка к пище (БАД)» и «пищевая добавка».

БАД к пище производят в виде экстрактов, настоев, бальзамов, изолятов, порошков, сухих и жидких концентратов, сиропов, таблеток, капсул и др. форм.

Функции биологически активных добавок:

- *Оздоровительная.* Для поддержания здоровья организма.
- *Профилактическая.* Для профилактики ряда заболеваний, адаптации к окружающей среде.
- *Подготовительная.* Подготовка организма к лечению синтетическими препаратами.
- *Протективная.* Для смягчения действия синтетических препаратов.
- *Восстановительная.* Для восстановления организма после длительного заболевания, после приема синтетических лекарств или антибиотиков.
- *Лечебная.* При острых заболеваниях.

Биологически активные добавки к пище используются для следующих целей:

- *Рационализация питания.* Быстрое восполнение дефицита поступающих с пищей биологически активных веществ (аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, экстрактивных веществ и др.); подбор оптимального соотношения питательных и энергетических веществ для каждого конкретного человека с учётом пола, возраста, энергозатрат, физиологических потребностей.

- *Уменьшение калорийности рациона, регулирование массы тела.* Например, комплексные БАД, содержащие витамины и минеральные вещества, снижают калорийность традиционного рациона. БАД, приготовленные на основе лекарственных растений (фенхель, можжевельник, ревен, сенна и др.), оказывают анорексигенное действие или мягкое послабляющее влияние.

- *Удовлетворение физиологических потребностей в пищевых веществах больного человека.* При этом уменьшается нагрузка на поражённые патологическим процессом метаболические звенья. Например, включение в диету больных сахарным диабетом топинамбура (основного источника фруктозы) позволяет удовлетворять потребности организма в углеводах без риска развития гипергликемии.

- *Повышение неспецифической резистентности организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.* Для этого используют вещества растительного происхождения, созданные на основе женьшеня, элеутерококка, родиолы розовой и т.д.

- *Профилактика нарушения обменных процессов и возникновения связанных с этим хронических заболеваний.* Например, БАД, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, обладают гиполипидемическим действием. Они влияют на центральное звено патогенеза широко распространённых хронических заболеваний (атеросклероза и ишемической болезни сердца).

- *Направленное изменение метаболизма, связывание и ускоренное выведение из организма токсических и чужеродных веществ.* Это происходит, например, при применении адсорбента – полифепама; компонентов лекарственных растений, оказывающих мочегонное и послабляющее действие.

- *Восстановление сниженной иммунной системы организма.* Иммуномодулирующим действием обладает целый ряд БАД, содержащих витамины, минеральные вещества, экстракты биологически активных веществ из растений, адаптогены, экстракты тимуса и т.д.

- *Нормализация состава и функционирования сапрофитной кишечной микрофлоры.* Для этого используют БАД, созданные на основе естественных микроорганизмов кишечника человека (бифидобактерин, лактобактерин и т.д.). Они ограничивают размножение патогенных микроорганизмов; содержат фруктоолигосахариды, которые создают условия для размножения и жизнедеятельности сапрофитных бактерий.

- *Регуляция в физиологических границах функций организма.* Например, продукты и БАД, содержащие кофеин, стабилизируют артериальное давление при гипотонии, оказывают психостимулирующий эффект и повышают работоспособность. Антиоксиданты ограничивают перекисное окисление липидов при патологических процессах, так они обеспечивают нормальное функционирование различных органов и систем, улучшают качество жизни больных.

9.2. Классификация БАД

Единой общепринятой классификации биологически активных добавок до настоящего времени не выработано.

В соответствии с приказом №89 МЗ РФ от 26 марта 2001 г. БАД к пище подразделяются на 13 групп в зависимости от их основы.

Приказом Минздрава Российской Федерации от 26 марта 2001 г. №89 «О Государственной регистрации новых пищевых продуктов, материалов и изделий парфюмерной и косметической продукции, средств и изделий для гигиены полости рта, табачных изделий» предлагается похожая **классификация БАД на основе различных источников получения**: белков, аминокислот и их комплексов; эссенциальных липидов (растительных масел, рыбьего жира); углеводов и сахаров, меда, сиропов и др.; пищевых волокон; чистых субстанций макро- и микронутриентов, биологически активных веществ или их концентратов с использованием различных наполнителей; природных минералов, в том

числе мумие; пищевых и лекарственных растений, в том числе цветочной пыльцы; переработки мясо-молочного сырья, субпродуктов, членистоногих, земноводных, продуктов пчеловодства; рыбы, морских беспозвоночных, ракообразных, моллюсков и др.; растительных организмов моря; пробиотических микроорганизмов; одноклеточных водорослей; дрожжей.

Специалистами Института питания РАМН предлагается **классификация БАД по их функциональному (преимущественному) действию**: источники витаминов, минеральных элементов, других пищевых веществ (нутрицевтики); антиоксиданты; применяемые при контроле за массой тела; стимулирующие функциональную активность отдельных органов и систем; стимулирующее заживление костных травм; антистрессового действия, оказывающие легкий снотворный и седативный эффекты; для женщин и мужчин в пред-, мено- и постменопаузные периоды, для беременных и кормящих женщин; тонизирующего действия; для нормализации функции кишечника, пищеварения, желчеотделения; общеоздоравливающего действия, в том числе – гериатрического назначения; нормализаторы состава микрофлоры толстого кишечника (эубиотики)

9.3. Регламентация использования БАД в пищевой промышленности

- Закон РСФСР «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 19 апреля 1991 г.

- Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии различных групп населения / Сб. важнейших официальных материалов по санитарным и противоэпидемическим вопросам. М., 1992. – т. IV. – С. 116-127.

- Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище / Методические указания МУК 2.3.2.721-98. – Минздрав России, М., 1999. – 88 с.

- Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан от 22 июля 1993 г.

- Федеральный закон «О внесении изменений и дополнений в закон Российской Федерации «О защите прав потребителей» и Кодекс РСФСР об административных правонарушениях» от 9 января 1996 г.

- Положение о Государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. № 625.

- Положение о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 1998 г. № 680.

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации №117 от 15.04.97 «О порядке экспертизы и гигиенической сертификации биологически активных добавок к пище».

- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации №21 от 15.09.97 «О государственной регистрации биологически активных добавок к пище».

9.4. Функциональные свойства пищевых добавок. Функциональные продукты питания

Продукты функционального питания содержат повышенные (или – резко сниженные) по сравнению с обычными пищевыми компонентами количества основных

питательных веществ, витаминов, энергодающих субстратов, антиоксидантов, адаптогенов. Их форма выпуска ориентирована на замену (или дополнение) обычно используемых пищевых продуктов или готовых блюд.

Питание с использованием БАД или продуктов с введенными функциональными ингредиентами:

- способствуют оптимизации индивидуального питания с учетом возраста, пола, конституции, стресса, беременности, энергозатрат;
- повышают специфическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды;
- связывают и выводят ксенобиотики (чужеродные для организма вещества);
- снижают риск нарушения обменных процессов, которые приводят к развитию многих заболеваний;
- уменьшают калорийность рациона, регулируют массу тела;
- повышают иммунологическую реактивность организма;
- способствуют нормализации состава и функциональной активности кишечной микрофлоры;
- обеспечивают потребность в пищевых веществах, дополнительно необходимых человеку, страдающему тем или иным заболеванием.

Классификации продуктов функционального питания:

- Заменители материнского молока и детского питания при непереносимости отдельных пищевых компонентов
- Жидкие концентраты для приготовления напитков с общеукрепляющим и специальным действием
- Сухие витаминизированные напитки на основе плодово-ягодных и овощных соков, дополнительно содержащие экстракты лекарственных растений или лекарственные вещества в сниженных по сравнению с терапевтическими дозировках
- Лечебно-оздоровительные кисели
- Каши, крупы и другие продукты для оздоровительного питания, содержащие дополнительные источники витаминов, микроэлементов, ферментов, пищевых волокон, или исключают отдельные пищевые компоненты при их непереносимости
- Низкокалорийные пищевые коктейли для снижения веса, заменяющие прием пищи
- Белковые, углеводно-белковые, витаминизированные коктейли для спортивного питания и функционального питания ослабленных (истощенных) лиц
- Смеси энтерального питания для больных
- Диетические фитокомплексы (сухие фитосупы для больных, фитосоусы и приправы на основе измельченных лекарственных растений, гидробионтов или их экстрактов)
- Лечебные вина, настоянные на лекарственных травах
- Джеммы, конфитюры на основе лекарственных растений и витаминных компонентов
- Специализированные чайные напитки и заменители кофе для больных хроническими заболеваниями

- Салатные оздоровительные масла, дополнительно насыщенные антиоксидантами, ликопином, фитостеринами, другими концентрированными жирорастворимыми активными компонентами.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Понятие «биологически активные добавки».
- 2) Назначение и цели использования БАД.
- 3) Функции биологически активных добавок.
- 4) Классификация БАД.
- 5) Принципы регламентации использования БАД в пищевой промышленности.
- 6) Функциональные свойства пищевых добавок.
- 7) Понятие «функциональные продукты питания».
- 8) Питание с использованием БАД или продуктов с введенными функциональными ингредиентами.
- 9) Классификации продуктов функционального питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Голубев, В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: учеб. для студ. высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 2089 с. – ISBN 5-7695-1175-3
2. Закревский, В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище : практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В.В. Закревский. – СПб. : ИОРД, 2004. – 275 с. – ISBN 5-901065-81-6
3. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки. Технология, безопасность и нормативная база : научное издание / ред., сост. П. Б. Оттавей. – СПб. : Профессия, 2010. – 312 с. – ISBN 978-5-93913-188-9
4. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. МУК 2.3.2.721-98 : методические указания. – Офиц. изд. – М. : Минздрав России, 1999. – 87 с. – ISBN 5-7508-0137-3

Дополнительная

1. Исупов, В.П. Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. Королев, А.А. Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
3. Нечаев, А.П. Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
4. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
5. Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
6. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1
7. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
8. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Болотов, В.М.* Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение : научное издание / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 240 с. – ISBN 978-5-98879-057-0
5. *Голубев, В.Н.* Пищевые и биологически активные добавки: учеб. для студ. высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 2089 с. – ISBN 5-7695-1175-3
6. *Закревский, В.В.* Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище : практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В.В. Закревский. – СПб. : ИОРД, 2004. – 275 с. – ISBN 5-901065-81-6
7. *Исупов, В.П.* Пищевые добавки и пряности: История, состав и применение : учебник / В.П. Исупов. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 169 с. – ISBN 5-901065-28-X
2. *Королев, А.А.* Гигиена питания : учебник / А.А. Королев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2007. – 528 с. – ISBN 978-5-7695-3593-2
8. *Нечаев, А.П.* Пищевые добавки: Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев : учебник / А.П. Нечаев. – М. : Колос, 2001. – 255 с.
3. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки. Технология, безопасность и нормативная база : научное издание / ред., сост. П. Б. Оттавей. – СПб. : Профессия, 2010. – 312 с. – ISBN 978-5-93913-188-9
9. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. МУК 2.3.2.721-98 : методические указания. – Офиц. изд. – М. : Минздрав России, 1999. – 87 с. – ISBN 5-7508-0137-3
10. Пищевые добавки: Энциклопедия : справочное издание / ред. : Л.А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5
11. *Сарафанова, Л.А.* Пищевые добавки : энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с. – ISBN 5-901065-79-4
4. *Сарафанова, Л.А.* Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с. – ISBN 5-901065-89-1
12. Журналы: Биотехнология, Вестник СГАУ, Кондитерское и хлебопекарное производство, Масложировая промышленность, Молочная промышленность, Переработка молока, Мясные технологии, Сыроделие и маслоделие, Пиво и напитки, Пищевая технология, Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, Все о молоке, сыре и мороженом.
13. Бизнес пищевых ингредиентов online (ссылка доступа – <http://bfi-online.ru/>)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1. Введение в дисциплину. Основные определения и принципы использования пищевых добавок	4
1.1. Основные понятия и термины.....	4
1.2. Цели введения пищевых добавок в продукты.....	4
1.3 Классификация пищевых добавок.....	5
1.4. Технология подбора и применения прямых пищевых добавок.....	8
1.5. Токсикологическая и гигиеническая регламентация применяемых пищевых добавок и продуктов, содержащих пищевые добавки.....	9
Вопросы для самоконтроля.....	11
Список литературы.....	12
Лекция 2. Пищевые добавки, регулирующие цвет, вкус и аромат пищевых продуктов (часть 1)	13
2.1. Пищевые красители.....	13
2.2. Отбеливатели, фиксаторы окраски.....	14
Вопросы для самоконтроля.....	14
Список литературы.....	15
Лекция 3. Пищевые добавки, регулирующие цвет, вкус и аромат пищевых продуктов (часть 2)	16
3.1. Ароматические вещества. Ароматизаторы. Эфирные масла. Эссенции.....	16
3.2. Усилители вкуса.....	16
3.3. Интенсивные подсластители, сахарозаменители.....	17
3.4. Регуляторы кислотности.....	20
3.5. Солёные вещества (заменители соли).....	21
Вопросы для самоконтроля.....	21
Список литературы.....	22
Лекция 4. Пищевые добавки, регулирующие консистенцию пищевых продуктов	23
4.1. Эмульгаторы и пенообразователи.....	23
4.2. Загустители и гелеобразователи.....	24
4.3. Стабилизаторы консистенции.....	26
Вопросы для самоконтроля.....	26
Список литературы.....	27
Лекция 5. Пищевые добавки, регулирующие срок хранения пищевых продуктов (часть 1)	28
5.1. Консерванты.....	28
5.2. Антиоксиданты.....	30
Вопросы для самоконтроля.....	31
Список литературы.....	32
Лекция 6. Пищевые добавки, регулирующие срок хранения пищевых продуктов (часть 2)	33
6.1. Синергисты антиоксидантов.....	33
6.2. Защитные газы.....	33
6.3. Стабилизаторы пены.....	33
6.4. Стабилизаторы замутнения.....	34
Вопросы для самоконтроля.....	35

Список литературы.....	35
Лекция 7. Пищевые добавки, облегчающие и ускоряющие ведение технологических процессов (часть 1)	36
7.1. Общая классификация пищевых добавок, облегчающих и ускоряющих ведение технологических процессов.....	36
7.2. Пеногасители и антивспенивающие агенты, эмульгирующие соли.....	36
7.3. Химические разрыхлители.....	37
Вопросы для самоконтроля.....	37
Список литературы.....	37
Лекция 8. Пищевые добавки, облегчающие и ускоряющие ведение технологических процессов (часть 2)	39
8.1. Хлебопекарные улучшители.....	39
8.2. Катализаторы гидролиза и инверсии. Ферментные препараты как пищевые добавки.....	40
8.3. Вещества, облегчающие фильтрацию.....	40
8.4. Экстрагенты.....	41
8.5. Осушители.....	41
8.6. Диспергирующие агенты.....	42
Вопросы для самоконтроля.....	42
Список литературы.....	42
Лекция 9. Функциональные пищевые добавки.....	44
9.1. Общая характеристика биологически активных добавок (БАД).....	44
9.2. Классификация БАД.....	45
9.3. Регламентация использования БАД в пищевой промышленности.....	45
9.4. Функциональные свойства пищевых добавок. Функциональные продукты питания.....	45
Вопросы для самоконтроля.....	48
Список литературы.....	48
Библиографический список.....	49
Содержание.....	50