Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

В. П. Терещенко, А. В. Чернова

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.5

Рецензент
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Терещенко, В. П., Чернова, А. В.

Пищевые добавки и технологические вспомогательные средства: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / В. П. Терещенко, А. В. Чернова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 24 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Пищевые добавки и технологические вспомогательные средства» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля.

Табл. 1, список лит. – 11 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой технологии продуктов питания 20 мая 2022 г., протокол № 11

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

УДК 664.5

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Терещенко В. П.,Чернова А. В., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 5

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... 22

ВВЕДЕНИЕ

Современное производство пищевых продуктов базируется на использовании пищевых добавок. Основные цели внесения пищевых добавок и ароматизаторов связаны с регулированием вкуса и улучшением внешнего вида продукта, регулированием его консистенции и формированием текстуры, а также с увеличением сохранности готового изделия. Широкое использование пищевых добавок промышленностью обусловлено необходимостью быстрого реагирования на изменяющиеся представления покупателей о вкусовых и потребительских характеристиках пищевых продуктов, положительным эффектом от их применения, удобством применения, а также невысокой стоимостью большинства пищевых добавок.

Пищевые добавки вводятся в технологический процесс:

– если существует необходимость совершенствования технологии, улучшения потребительских свойств, увеличения сроков хранения;

– если применение не вводит потребителя в заблуждение;

– если не вызывает ухудшения органолептических показателей пищевых продуктов, они сохраняют свою пищевую ценность;

– если составляют минимальное количество, необходимое для достижения заданного эффекта;

– если не допускают сокрытия порчи и недоброкачественности сырья или готового пищевого продукта.

Грамотное применение пищевых добавок требует понимания тех сложных процессов, которые происходят в пищевой системе по всему ходу технологического потока, когда происходят изменения ее состава и свойств. Поэтому развитие пищевых технологий и квалификационный уровень специалистов, которые разрабатывают добавки, и технологов, которые их применяют, взаимосвязаны.

При реализации дисциплины «Пищевые добавки и технологические вспомогательные средства» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Целью освоения модуля является формирование знаний, умений и навыков в области нутрициологии, технологических процессов и пищевых добавок.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен быть:

- способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения;

- разрабатывать и контролировать технологические процессы совершенствования производства продукции различного назначения пищевые добавки и технологические вспомогательные средства.

По окончании дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию пищевых добавок и технологических вспомогательных средств;
- функциональные свойства пищевых добавок;
- механизм действия основных пищевых добавок и технологических вспомогательных средств;
- способы введения пищевых добавок и технологических вспомогательных средств в продукты питания.

Уметь:

- на практике (в необходимых случаях) эффективно и безопасно использовать разрешенные пищевые добавки и технологические вспомогательные средства;
- организовать и провести исследование состава, качества и безопасности пищевых добавок.

Владеть:

- методиками расчета безопасных дозировок пищевых добавок и технологических вспомогательных средств на основе их предельных дозировок в продуктах общественного питания;
- навыками совершенствования технологических процессов производства продукции различного назначения.

Для успешного освоения дисциплины «Пищевые добавки и технологические вспомогательные средства» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия и перечень ключевых вопросов для организации самостоятельной работы студентов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Пищевые добавки и технологические вспомогательные средства», студент должен научиться работать на лекциях и лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые задания. Тестирование обучающихся проводится на лабораторных занятиях. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы. Перечень примерных тестовых заданий представлен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки по результатам лабораторных работ. Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности

ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос). При промежуточной аттестации по дисциплине учитываются оценки студента лабораторному практикуму и тестированию.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов	
		очная форма	заочная форма
1	Функциональные классы пищевых добавок	4	0,5
2	Добавки, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов	8	1
3	Добавки, влияющие на цвет, вкус и аромат пищевых продуктов	8	1
4	Добавки, влияющие на сроки хранения пищевых продуктов	6	1
5	Биологически активные добавки	3	-
6	Технологические вспомогательные средства	3	0,5
Итого		32	4

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Освоение студентом теоретической части курса предусматривает самостоятельное изучение основных его положений, изложенных в рабочей программе, с использованием рекомендуемых литературных источников.

В процессе изучения содержания разделов программы студенту необходимо разобраться и понять теоретическую и практическую значимость данной учебной дисциплины, область применения пищевых, биологически активных добавок и вспомогательных технологических средств при производстве пищевых продуктов, их токсикологическую оценку и критерии безопасности.

Тема 1. **Функциональные классы пищевых добавок**

Введение. Цель и задачи дисциплины. Функциональные классы пищевых добавок. Функциональные классы (для маркировки). Подклассы (технологические функции). Дефиниции.

Литература: [3–5; 7–8]

Методические рекомендации

При изучении данной темы курса необходимо запомнить основные функциональные классы пищевых добавок. Обратить внимание на виды нормативной документации в пищевой технологии, регламентирующей их применение.

Кислоты и кислотообразователи повышают кислотность и/или придают кислый вкус пище. Регуляторы кислотности изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта. Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию, препятствуют затвердению и уменьшают липкость. Высушивающие добавки, присыпки, разделяющие вещества снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипать друг к другу. Пеногасители предупреждают или снижают образование пены. Антиокислители, синергисты антиокислителей, комплексообразователи повышают срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением, например, прогорканием жиров или изменением цвета. Наполнители увеличивают объем продукта, не влияя заметно на его энергетическую ценность. Красители усиливают или восстанавливают цвет продукта. Вещества, способствующие сохранению окраски – это фиксаторы окраски, стабилизаторы окраски. Эмульгаторы, поверхностно-активные добавки, смачивающие вещества образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз, таких как масло и вода в пищевых продуктах. Эмульгирующие соли, комплексообразователи взаимодействуют с белками сыров с целью предупреждения отделения жира при изготовлении плавленых сыров. Уплотнители делают или сохраняют ткани фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействуют с агентами желирования – для образования геля или укрепления геля. Усилители вкуса и запаха усиливают природный вкус и (или) запах пищевых продуктов. Пенообразователи создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты. Гелеобразователи текстурируют пищу путем образования геля. Глазирователи, пленкообразователи, полирующие вещества при смазывании ими наружной поверхности продукта придают блестящий вид или образуют защитный слой. Влагоудерживающие агенты удерживают влагу/воду; предохраняют пищу от высыхания нейтрализацией влияния атмосферного воздуха с низкой влажностью. Консерванты – противомикробные и противогрибковые добавки, добавки для борьбы с бактериофагами, химические стерилизующие добавки – повышают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами. Пропелленты – газы, иные чем воздух, выталкивающий продукт из контейнера. Разрыхлители – вещества, которые

освобождают газ и увеличивают, таким образом, объем теста. Стабилизаторы, уплотнители, стабилизаторы пены позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в пищевом продукте или готовой пище. Подсластители – вещества несахарной природы, которые придают пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус. Загустители, текстураторы повышают вязкость пищевых продуктов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите классификацию пищевых добавок, международную цифровую «Е» нумерацию.
2. Назовите технологические функции пищевых добавок.
3. Опишите роль пищевых добавок в создании продуктов питания.
4. Каковы цели введения в продукт пищевых добавок?
5. Назовите основные этапы разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки.
6. Какова принципиальная схема определения токсической безопасности пищевых добавок?

Тема 2. **Добавки, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов**

Загустители, гелеобразователи, стабилизаторы физического состояния пищевых продуктов, поверхностно-активные вещества (ПАВ), эмульгаторы и пенообразователи.

Технологические функции загустителей и желеобразователей полисахаридной природы. Структура и физико-химические свойства модифицированного крахмала и целлюлозы, пектиновых веществ, галактоманнанов, альгиновой кислоты, агар-агара, каррагинанов. Структура и свойства желеобразователя белковой природы – желатина.

Технология введения загустителей и пенообразователей в пищевые продукты; концентрация добавок в готовых продуктах. Медико-биологические требования к сырью, пищевым добавкам и готовым продуктам.

Классификация эмульгаторов по заряду поверхностно-активной части, гидрофильно-липофильному балансу, растворимости в воде и масле, а также по функциональным группам. Основные технологические функции поверхностно-активных веществ (ПАВ): моно-, диацилглицерины и их производные, фосфолипиды, эфиры полиглицерина, сахарозы, сорбита, полиоксиэтиленсорбитана и молочной кислоты.

Допустимая суточная доза эмульгаторов и стабилизаторов в организме человека. Технология введения эмульгаторов и стабилизаторов в пищевые продукты.

Литература: [2; 6; 8; 9]

Методические рекомендации

При изучении данной темы курса студенту необходимо понять принцип действия загустителей, гелеобразователей, эмульгаторов и пенообразователей.

Важно повторить основные положения физико-коллоидной химии. Изучить технологические функции моно- и диацилглицеринов, твенов, спинов, полиоксиэтиленсорбитана, применяемых в пищевых системах. Изучить структуру, физико-химические и технологические свойства, применение в молочной, мясной и рыбной промышленности.

К этой группе пищевых добавок могут быть отнесены вещества, используемые для создания необходимых или изменения существующих реологических свойств пищевых продуктов, т. е. добавки, регулирующие или формирующие их консистенцию. К ним принадлежат добавки различных функциональных классов – загустители, гелеобразователи, стабилизаторы физического состояния пищевых продуктов, поверхностно-активные вещества (ПАВ), в частности, эмульгаторы и пенообразователи. Химическая природа пищевых добавок, отнесенных к этой группе, достаточно разнообразна. Среди них имеются продукты природного происхождения и получаемые искусственным путем, в том числе химический синтезом. В пищевой технологии они используются в виде индивидуальных соединений или смесей. В последние годы в группе пищевых добавок, регулирующих консистенцию продукта, большое внимание стало уделяться стабилизационным системам, включающим несколько компонентов: эмульгатор, стабилизатор, загуститель. Их качественный состав, соотношение компонентов могут быть весьма разнообразными, что зависит от характера пищевого продукта, его консистенции, технологии получения, условий хранения, способа реализации. Применение в современной пищевой технологии таких добавок позволяет создать ассортимент продуктов эмульсионной и гелевой природы, структурированных и текстурированных. Они используются при производстве супов (сухие, консервированные, замороженные), соусов (майонезы, томатные соусы), бульонных продуктов, продуктов для консервированных блюд.

Загустители и гелеобразователи. Эта группа пищевых добавок включает соединения двух функциональных классов: а) загустители (функциональный класс 23) – вещества, используемые для повышения вязкости продукта; б) гелеобразователи (функциональный класс 15) – соединения, придающие пищевому продукту свойства геля (структурированной высокодисперсной системы с жидкой дисперсионной средой, заполняющей каркас, который образован частицами дисперсной фазы). Загустители и гелеобразователи, введенные в жидкую пищевую систему в процессе приготовления пищевого продукта, связывают воду, в результате чего пищевая коллоидная система теряет свою подвижность и консистенция пищевого продукта изменяется. Эффект изменения консистенции (повышение вязкости или гелеобразование) будет определяться, в частности, особенностями химического строения введенной добавки. Загустители и гелеобразователи, введенные в жидкую пищевую систему в процессе приготовления пищевого продукта, связывают воду, в результате чего пищевая коллоидная система теряет свою подвижность и консистенция пищевого продукта изменяется. Эффект изменения консистенции (повышение вязкости или гелеобразование) будет определяться, в частности, особенностями химического строения введенной добавки. В

химическом отношении добавки этой группы являются полимерными соединениями, в макромолекулах которых равномерно распределены гидрофильные группы, взаимодействующие с водой. Они могут участвовать также в обменном взаимодействии с ионами водорода и металлов (особенно кальция), а кроме того, с органическими молекулами меньшей молекулярной массы. Главной технологической функцией добавок этой группы в пищевых системах является повышение вязкости или формирование гелевой структуры различной прочности. Одним из основных свойств, определяющих эффективность применения таких веществ в конкретной пищевой системе, является их полное растворение, которое зависит, прежде всего, от химической природы добавок. Поскольку большинство представителей этой группы относится к соединениям полисахаридной природы и содержит значительное количество гидроксильных групп, они являются гидрофильными и, в основном, растворимы в воде. Растворимость повышается в присутствии ионизированных групп – сульфатных и карбоксильных, увеличивающих гидрофильность (каррагинаны, альгинаты), а также при наличии в молекулах полисахаридов боковых цепей, раздвигающих главные цепи, что улучшает гидратацию (ксантаны). Растворению способствует механическое воздействие (перемешивание) и нагревание. Растворимость понижается в присутствии факторов, способствующих образованию связей между полисахаридными цепями, к которым относятся наличие неразветвленных зон и участков без ионизированных групп (камедь рожкового дерева), а также присутствие ионов кальция или других поливалентных катионов, вызывающих поперечное сшивание полисахаридных цепей (пектины). Многие представители этой группы пищевых добавок имеют смежную технологическую функцию стабилизатора, поскольку повышение вязкости дисперсной пищевой системы при введении в нее загустителя или превращение такой системы в слабый гель при низких концентрациях гелеобразователя способствуют предотвращению ее разделения на исходные компоненты (например, выпадение в осадок твердых частиц, диспергированных в жидкой дисперсионной среде). Подавляющее большинство загустителей и гелеобразователей со статусом пищевых добавок относится к классу полисахаридов (гликанов). Исключение составляет гелеобразователь желатин, имеющий белковую природу.

Эмульсия – гетерогенная система, состоящая из двух нерастворимых или малорастворимых друг в друге жидкостей, при этом одна жидкость (дисперсная фаза) распределена в другой (дисперсионной среде) в виде множества мелких капелек. Эмульсии могут образовывать только взаимно нерастворимые жидкости.

Эмульсии делят:

• на эмульсии первого рода (или прямого типа), в них неполярная жидкость находится в полярной жидкости – «масло в воде»;

• на эмульсии второго рода (или обратные), в них полярная жидкость находится в неполярной жидкости – «вода в масле».

Эмульсии бывают моно и полидисперсными, т. е. содержат капельки дисперсной фазы одного или разных размеров. Обычно концентрация

дисперсной фазы в эмульсиях чистых жидкостей (без стабилизаторов) не превышает 2 %. Устойчивость таких эмульсий невысока, легко происходит самопроизвольное слияние капелек дисперсной фазы (так называемая коалесценция) и последующее расслоение жидкости. Чем меньше размер капелек, тем устойчивее эмульсия.

По концентрации дисперсной фазы эмульсии делят на разбавленные, концентрированные и высококонцентрированные. Разбавленные эмульсии содержат до 0,1 % дисперсной фазы. Они являются высокодисперсными, диаметр капелек в них составляет порядка 100 нм, сами капельки имеют правильную сферическую форму. К концентрированным относят эмульсии с содержанием дисперсной фазы до 74 %. Это максимально возможное содержание недеформированных сферических частиц в монодисперсной системе (с капельками одного размера). При такой концентрации эмульсии устойчивы только в присутствии эмульгатора, поскольку капли дисперсной фазы находятся в контакте и могут сливаться. Высококонцентрированные эмульсии (с концентрацией дисперсной фазы более 74 %) имеют деформированные капли, а дисперсионная среда в них часто превращается в тонкие прослойки – эмульсионные пленки.

Для придания эмульсиям устойчивости используют эмульгаторы — вещества, имеющие дифильное строение молекулы и способные ограниченно растворяться и в масле, и в воде, связывая эти компоненты друг с другом. Обладая дифильной структурой, т.е. имея в своем составе гидрофильные и липофильные группы, расположенные на разных концах, молекулы эмульгатора выстраиваются на границе раздела фаз и ориентируются в соответствии с правилом уравнивания полярностей Ребиндера: гидрофильные группы обращены к полярной водной фазе, а липофильные — к неполярной масляной.

Эмульгаторы имеют двойной механизм действия:

– адсорбируясь на поверхности раздела фаз, эмульгатор снижает поверхностное натяжение;

– ориентирование молекул эмульгатора на поверхности капелек дисперсной фазы придает им электрический заряд, способствующий отталкиванию.

Эмульгаторы классифицируют по:

– электрохимическому заряду в водных системах;

– отношению к растворителям;

– функциональным группам, входящим в молекулу;

– соотношению гидрофильных и липофильных групп (гидрофильно-липофильный баланс ГЛБ).

Гидрофильные эмульгаторы необходимы для стабилизации эмульсий типа «масло в воде». При добавлении гидрофильного эмульгатора в такую эмульсию вокруг капельки масла образуется сплошной слой эмульгатора, сообщающий ей некоторую гидрофильность и повышающий её устойчивость.

Гидрофобные эмульгаторы стабилизируют эмульсии типа «вода в масле». Их молекула, находящаяся большей своей частью в дисперсионной среде

(масле), удерживается на поверхности капелек воды своей гидрофильной группировкой.

Эмульгаторы облегчают первоначальное диспергирование и придают эмульсиям некоторую устойчивость. Однако проблему длительной устойчивости эмульсий эмульгаторы не решают.

Устойчивость тонкодисперсных эмульсий можно повысить, увеличив вязкость дисперсионной среды. Для этого служат стабилизаторы. Эти вещества должны растворяться только в водной фазе и повышать ее вязкость путем образования коллоидных растворов. Имея длинноцепочечную структуру, стабилизаторы обволакивают частицы дисперсной фазы, не проникая как эмульгаторы внутрь структуры, усиливают электрические заряды (укрепляют сольватные оболочки) и, таким образом, повышают устойчивость системы. Макромолекулярные гидрофильные стабилизаторы, в качестве которых чаще всего используют гидроколлоиды, образуют вязкие растворы, препятствуя седиментации.

При использовании загустителя дисперсионная среда эмульсии превращается в гель, дополнительно препятствуя расслоению эмульсий с относительно небольшим содержанием жировой фазы

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите пищевые добавки, регулирующие или формирующие консистенцию. Какова их природа?
2. Назовите натуральные загустители и гелеобразователи животного и растительного происхождения.
3. Назовите искусственные загустители и гелеобразователи, а также область применения в пищевых технологиях.
4. Охарактеризуйте эмульгаторы, их свойства. Каково их применение в пищевых технологиях?
5. Назовите гелеобразователи: пектин, студнеобразователи из красных морских водорослей, желатин. Каковы характерные особенности добавок этого класса, направления использования?

Тема 3. **Добавки, влияющие на цвет, вкус и аромат пищевых продуктов**

Определение. Классификация подслащивающих веществ. Натуральные и синтетические вещества. Структура, физико-химические и технологические свойства подслащивающих веществ. Природные подсластители – миракулин, монелин, тауматин, стевиозид, глицирризин и др. Сахарозаменители – многоатомные спирты, лактит, мальтит, и мальтитный сироп, изомальтит. Интенсивные синтетические подсластители – ацесульфам калия, аспартам, цикламовая кислота и ее соли цикламаты, сахарин, сукралоза. Смеси подсластителей.

Технология введения подсластителей в пищевые продукты. Токсикологическая оценка подсластителей ПДК, ДСД подсластителей.

Определение и классификация ароматических веществ, применяемых в пищевой промышленности. Эфирные масла и душистые вещества,

ароматические эссенции, изопреноиды и их производные, пряности и приправы.

Пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат пищевых продуктов: глутаминовая кислота и ее соли, инозиновая кислота и ее соли, мальтол, глицин и др. ПДК и ДСД ароматизаторов.

Литература: [2; 8–9]

Методические рекомендации

При изучении данной темы студентам необходимо изучить классификацию, физико-химические и технологические свойства синтетических и минеральных красителей, Е-нумерацию, технологию введения красителей в пищевые продукты. Токсикологическая оценка, ПДК и ДСД красителей. Изучить классификацию, физико-химические и технологические свойства подсластителей. Изучить технологические параметры введения подсластителей в пищевые продукты; токсикологическую оценку, ПДК и ДСД синтетических подсластителей. Изучить классификацию, физико-химические и технологические свойства ароматизаторов, технологию введения их в пищевые продукты.

Вещества, улучшающие цвет пищевых продуктов, могут быть природного (растительного, животного, минерального, микробиологического) или синтетического происхождения.

К рассматриваемой группе пищевых добавок относят: красители (colours (GB)), colors (US); отбеливатели (bleaching); цветокорректирующие материалы и вещества, сохраняющие окраску (фиксаторы и стабилизаторы окраски – colour stabilizers (GB), color stabilizers (US)). Их использование в пищевой, перерабатывающей промышленности и общественном питании обусловлено, в первую очередь, отрицательным воздействием различных видов технологической обработки (кипячение, стерилизация, замораживание, измельчение и др.) на первоначальную, привычную для потребителя окраску. Особенно сильно меняется цвет при консервировании продуктов питания, в частности овощей и фруктов. В основном это связано с превращением хлорофиллов в феофитин или с изменением цвета антоциановых красителей в результате изменения pH среды или образования комплексов с металлами.

Краситель – пищевая добавка, предназначенная для придания, усиления или восстановления окраски пищевой продукции; к пищевым красителям не относится пищевая продукция, обладающая вторичным красящим эффектом, а также красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевой продукции (например, для окрашивания оболочек сыров и колбас, для клеймения мяса, для маркировки сыров и яиц).

Натуральные красители – природные соединения в биологических объектах, не употребляемых обычно в качестве продуктов питания или их составной части.

Синтетические красители – красители, полученные методами химического синтеза и не встречающиеся в природе.

Минеральные (неорганические) красители – неорганические соединения, встречающиеся в природе или полученные путем химического синтеза в промышленных условиях.

Красители могут быть жиро- и водорастворимыми, а также пигментами - нерастворимыми ни в воде, ни в жире.

К пищевым красителям не относятся:

окрашенные пищевые продукты – плоды, ягоды, в том числе сушеные и консервированные;

продукты, обладающие вторичным красящим эффектом, – фруктовые и овощные соки (пюре), кофе, какао, шафран, паприка и др.;

красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей продуктов (например, для оболочек сыров и колбас, клеймения мяса, маркировки яиц, сыров и т. д.) [5; 6];

пряности и специи, используемые в процессе получения сложных пищевых продуктов из-за вкусоароматических или пищевых свойств, обладающие вторичным красящим эффектом.

Ниже приводятся требования по применению пищевых красителей, которые необходимо учитывать при проведении их товарной экспертизы:

– наличие группы пищевых продуктов, в которые добавление красителей допускается или не допускается;

– для отдельных видов пищевой продукции используются только определенные красители;

– наличие регламентов применения красителей в производстве пищевых продуктов;

– красители могут быть использованы не по назначению, в частности для фальсификации пищевых продуктов – подкрашивания, не предусмотренного рецептурой и технологией, придания свойств, позволяющих имитировать показатели качества, в том числе пищевую ценность;

– применение неразрешенных красителей, в том числе непищевых (для окрашивания оболочек, упаковки и т.п.).

Отбеливатели предназначены для предотвращения и устранения нежелательной окраски продукта. Действие отбеливателей может осуществляться по двум направлениям:

– как окислителей путем выделения или активного кислорода, или хлора, которые, взаимодействуя с красящими веществами продукта, превращают их в неокрашенные соединения;

– как восстановителей, реализуемых в реакциях замедления процессов ферментативного и неферментативного гидролиза.

Фиксаторы (стабилизаторы) окраски – фиксатор (стабилизатор) окраски – пищевая добавка, предназначенная для стабилизации, сохранения (или усиления) окраски пищевых продуктов.

Усилитель вкуса (аромата) – пищевая добавка, предназначенная для усиления вкуса и (или) модификации природного вкуса и (или) аромата пищевых продуктов.

Подразделяются на подсластители и сахарозаменители.

Подсластитель – пищевая добавка, предназначенная для придания пищевым продуктам сладкого вкуса или используемая в составе столовых подсластителей.

Столовый подсластитель – пищевая продукция (пищевые(-ая) добавки(-а)), содержащая разрешенные подсластители с добавлением или без добавления других пищевых добавок и (или) пищевых компонентов и предназначенная для реализации потребителю.

Подсластители – представляют собой вещества несахарной природы. Как правило, применяются при изготовлении пищевых продуктов, блюд и кулинарных изделий, имеющих низкую энергетическую ценность (не менее чем на 30 % по сравнению с традиционными продуктами питания), а также в специальной диетической продукции, предназначенной для лиц, которым рекомендуется ограничивать потребление сахара по медицинским показаниям, поскольку подсластители не требуют для своего усвоения инсулина.

Сахарозаменители. По степени сладости отличаются от сахара незначительно, выполняя вместе с тем его технологические функции. Так, например, коэффициент сладости изомальтита составляет 0,4, ксилита – 0,9, лактита – 0,35, мальтитного сиропа – 0,65, маннита – 0,6, сорбита – 0,55. Под коэффициентом сладости понимают относительную величину, показывающую, во сколько раз меньше следует взять подсластителя (сахарозаменителя), чем сахарозы, для приготовления раствора, эквивалентного по сладости 9 % раствору сахарозы.

Сахарозаменители не вызывают кариеса и могут использоваться в питании больных сахарным диабетом. В связи с этим следует отметить широко используемую в этом направлении фруктозу.

Заменители сахара часто используются в композиции друг с другом, а также совместно с подсластителями. При этом проявляется эффект взаимного усиления сладости (синергизма), что позволяет снизить дозировку и подобрать наиболее оптимальные вкусовые достоинства для конкретного продукта.

Соленые вещества (солезаменители). Их производство имеет важное значение для людей, вынужденных избегать потребление соли. Существует целый ряд заменителей поваренной соли, представляющих собой калиевые, кальциевые, магниевые соли органических и неорганических кислот, соленых на вкус, но не содержащих натрия.

Кислоты и регуляторы кислотности. Используются для придания пищевому продукту кислого вкуса при pH < 4,5. Интенсивность, различные оттенки и продолжительность кислого вкуса зависят от вида кислоты и особенностей химического состава пищевой системы.

Кислота – пищевая добавка, предназначенная для повышения кислотности пищевой продукции и (или) придания ей кислого вкуса.

Регулятор кислотности – пищевая добавка, предназначенная для изменения или регулирования pH (кислотности или щелочности) пищевых продуктов.

Ароматизатор пищевой (ароматизатор) – не употребляемые человеком непосредственно в пищу вкусоароматическое вещество, или вкусоароматический препарат, или термический технологический ароматизатор, или коптильный ароматизатор, или предшественники ароматизаторов, или их смесь (вкусоароматическая часть), предназначенные для придания пищевой продукции аромата и (или) вкуса (за исключением сладкого, кислого и соленого), с добавлением или без добавления других компонентов.

Вещество вкусоароматическое – химически определенное (химически индивидуальное) вещество со свойствами ароматизатора, обладающее характерным ароматом и (или) вкусом (за исключением сладкого, кислого и соленого).

Препарат вкусоароматический – смесь вкусоароматических и иных веществ, выделенных физическими, ферментативными или микробиологическими процессами: из пищевой продукции или из пищевого сырья, в том числе после обработки традиционными способами приготовления пищевой продукции; и (или) из продуктов растительного, животного или микробного происхождения, не используемых непосредственно в качестве пищи, применяемых как таковые или обработанных с использованием традиционных способов приготовления пищевой продукции.

Коптильные ароматизаторы – ароматизатор коптильный – смесь веществ, выделенная из дымов, применяемых в традиционном копчении, путем фракционирования и очистки конденсатов дыма.

Предшественники ароматизаторов представляют собой исходные вещества (источники белкового азота, углеводов и др.) для получения термического технологического ароматизатора в ходе приготовления пищи при нагревании.

Эфирные масла – чистые изоляты ароматов, имеющихся в исходном сырье. Получают холодным прессованием или гидродистилляцией (перегонкой с водяным паром). Используют в основном для придания запаха напиткам, майонезам, соусам, кондитерским и другим изделиям.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите виды ароматизаторов и источники получения ароматических веществ. Охарактеризуйте их использование.
2. Назовите эфирные масла и душистые вещества. Охарактеризуйте их использование.
3. Охарактеризуйте натуральные и искусственные ароматизаторы.
4. Что не относится к пищевым ароматизаторам?
5. Дайте определение вкусоароматического вещества, вкусоароматического препарата, термического технологического и коптильного ароматизаторов.
6. Назовите добавки, определяющие вкус и аромат изделий, а также значение вкусовых и ароматических веществ в продуктах питания.
7. Подслащивающие вещества (подсластители). Охарактеризуйте природные подсластители и их использование в пищевых продуктах.

8. Чем различаются интенсивные подсластители и сахарозаменители? Что такое коэффициент сладости?

9. Назовите пищевые добавки, регулирующие pH пищевых систем.

10. Назовите пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат.

11. Какова классификация пищевых красителей?

12. С помощью каких натуральных и синтетических красителей можно придать пищевым продуктам различные оттенки красного цвета? Назовите преимущества и недостатки данных красителей с точки зрений их технологических свойств.

13. Что такое цветокорректирующие материалы?

14. Чем объясняется повышенное внимание потребителей и специалистов к окраске продуктов питания?

15. Дайте характеристику натуральных пищевых красителей.

16. Охарактеризуйте применение натуральных красителей в пищевых технологиях.

Тема 4**. Добавки, влияющие на сроки хранения пищевых продуктов**

Общие требования к химическим консервантам пищевых продуктов. Классификация консервантов. Физико-химические свойства. Влияние величины pH среды на антимикробные свойства консервантов. Антисептические препараты. Их назначение и область применения. Классификация и физико-химические свойства.

Антиоксиданты и синергисты. Физико-химические и технологические свойства антиоксидантов, ПДК и ДСД синтетических консервантов и антиоксидантов.

Литература: [5; 8–9]

Методические рекомендации

Студентам необходимо изучить физико-химические и технологические свойства неорганических и органических синтетических консервантов. Изучить технологию их введения в пищевые продукты, токсикологическую оценку, ПДК и ДСД. Изучить физико-химические и технологические свойства антиоксидантов и синергистов, добавляемых в жиры и жиросодержащие пищевые продукты.

Изучить механизм действия антиокислителей и синергистов; технологию введения их в жиры и жиросодержащие продукты, ПДК и ДСД синтетических антиоксидантов.

Консерванты – вещества, продлевающие срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызванной микроорганизмами (бактерии, плесневые грибы, дрожжи, среди которых могут быть патогенные и непатогенные виды).

Консервант должен:

- иметь широкий спектр действия;
- быть эффективным против микроорганизмов, содержащихся в данной пищевой системе;

- оставаться в продукте в течение всего срока хранения;

- предупреждать образование токсинов;

- не оказывать влияния на органолептические свойства пищевого продукта;

- быть технологичным (простым в применении);

- быть дешевым.

Консервант не должен:

- быть физиологически опасным;

- вызывать привыкания;

- реагировать с компонентами пищевой системы;

- создавать экологические и токсикологические проблемы в ходе технологического потока;

- влиять на микробиологические процессы, предусмотренные при производстве отдельных пищевых продуктов данной технологией.

Антимикробные вещества консервантов могут оказывать бактерицидное действие (убивать, уничтожать бактерии) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение бактерий, не уничтожая в то же время их полностью), фунгистатическое (угнетающее грибы) или фунгицидное (убивающее грибы) действие.

Учитывая разное отношение отдельных консервантов к плесневым м грибам, дрожжам и бактериям, в ряде случаев целесообразно использовать смесь нескольких консервантов. Практический интерес представляет сочетание бензойной и сорбиновой кислот и сернистой кислоты, в первую очередь для продуктов растительного происхождения. Необходимо также учитывать особенности пищевых продуктов, в которые они вносятся. Нет универсальных консервантов, которые были бы пригодны для всех пищевых продуктов.

К пищевым антиокислителям (антиоксидантам) относятся вещества, замедляющие окисление в первую очередь ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов (функциональный класс 5). Этот класс пищевых добавок включает три подкласса с учетом их отдельных технологических функций:

1) антиокислители;

2) синергисты антиокислителей;

3) комплексообразователи.

Действие большинства пищевых антиокислителей основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая тем самым реакцию автоокисления. Вещества, усиливающие действие антиокислителей, – синергисты – сами обычно не обладают антиокислительными свойствами. К ним относятся вещества, инактивирующие ионы тяжелых металлов с образованием комплексных соединений. В пищевых системах обычно протекает комплекс реакций, при этом синергисты могут проявлять свойства подлинных антиокислителей.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите пищевые добавки, замедляющие микробную порчу сырья и пищевых продуктов.

2. Охарактеризуйте консерванты как вещества, продлевающие срок хранения продуктов питания. Охарактеризуйте антибиотики.

3. Охарактеризуйте антиоксиданты. Каково их применение в качестве добавок, замедляющих окислительные процессы в пищевых продуктах?

4. Дайте общую характеристику действия консервантов. Каковы допустимые концентрации этих добавок?

5. Каковы роль и механизм действия антиоксидантов и их синергистов?

Тема 5. **Биологически активные добавки**

Определение. Классификация БАД. Структура, состав и свойства нутрицевтиков и парафармацевтиков. Характеристика нутрицевтиков – эссенциальных нутриентов: витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, незаменимых аминокислот, микроэлементов, пищевых волокон.

Характеристика парафармацевтиков: биофлавоноидов, регуляторов пептидов, эубиотиков, некоторых органических кислот и др.

Функциональная роль БАД и применение их для профилактики ряда хронических заболеваний: сердечно-сосудистых, иммунодефицита, злокачественных новообразования и других; ПДК и ДСД биологических добавок.

Литература: [1; 7–8; 10–11]

Методические рекомендации

При проработке данной темы студентам необходимо изучить структуру, физико-химические свойства и биологическое действие нутрицевтиков, как эссенциальных нутриентов. Изучить функциональную роль БАД и применение их для профилактики ряда хронических заболеваний. Изучить структуру, физико-химические, технологические свойства и биологическое действие парафармацевтиков. Изучить их функциональную роль и применение БАД для профилактики некоторых заболеваний.

Биологически активные добавки к пище (БАД) – природные и (или) идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевой продукции.

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

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

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

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

Пробиотические микроорганизмы – живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы – представители защитных групп нормального кишечного микробиоценоза здорового человека и природных симбиотических ассоциаций, поступающие в составе пищевой продукции для улучшения (оптимизации) состава и биологической активности защитной микрофлоры кишечника человека.

Содержание пробиотических микроорганизмов в обогащенной пищевой продукции должно составлять не менее 109 колониеобразующих единиц (микробных клеток) в 1 г или 1 мл такой продукции.

Пребиотики – пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника человека, способствующие поддержанию ее нормального состава и биологической активности при систематическом потреблении в составе пищевой продукции.

Качество БАД-совокупность характеристик, которые обусловливают потребительские свойства, эффективность и безопасность биологически активных добавок к пище.

Безопасность БАД – отсутствие опасности для жизни и здоровья людей нынешнего и будущих поколений.

БАД подразделяются на следующие основные группы, применяемые:

– как дополнительные источники пищевых и биологически активных веществ для оптимизации углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ при различных функциональных состояниях организма;

– для нормализации и (или) улучшения функционального со-стояния органов и систем организма человека, в том числе самостоятельно или в составе продуктов, оказывающих общеукрепляющее, мягкое мочегонное, тонизирующее, успокаивающее и иные виды действия при различных функциональных состояниях;

– для снижения риска заболеваний, нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в качестве энтеросорбентов и др.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение БАД.
2. Приведите классификацию БАД.
3. Опишите структуру, состав и свойства нутрицевтиков и парафармацевтиков.
4. Какие соединения относятся к нутрицевтикам?
5. Какие соединения относятся к парафармацевтикам?
6. Опишите функциональную роль БАД и их применение.

Тема 6. **Технологические вспомогательные средства**

Антимикробные вещества. Замораживающие и охлаждающие вещества, экстракционные (технологические) растворители. Катализаторы. Моющие и

очищающие средства (детергенты). Пеногасители. Питательные вещества (подкормка). Ферментные препараты. Флокулянты.

Литература: [4; 9].

Методические рекомендации

При изучении данной темы важно понимать разницу между пищевой добавкой и технологическим вспомогательным средством.

Технологическое вспомогательное средство – вещество или материалы или их производные (за исключением оборудования, упаковочных материалов, изделий и посуды), которые, не являясь компонентами пищевой продукции, преднамеренно используются при переработке продовольственного (пищевого) сырья и (или) при производстве пищевой продукции для выполнения определенных технологических целей и после их достижения удаляются из такого сырья, такой пищевой продукции или остаточные количества которых не оказывают технологического эффекта в готовой пищевой продукции.

Технологическое вспомогательное средство применяется с определенной технологической целью (например, кремень применяется для обработки воды при производстве водок, ферментные препараты для получения ферментированных пищевых продуктов, никель для катализации процессов гидрогенизации пищевых масел и отвердения жиров и т.д.), по завершении технологического процесса ТВС или удаляется полностью из пищевого продукта, или содержится в незначительных остаточных количествах, поэтому в составе пищевого продукта не указывается.

Исходя из функциональной направленности, технологические вспомогательные средства подразделяют на следующие основные группы:

антимикробные вещества – используются для уничтожения ми-кроорганизмов, как правило, на начальных (подготовительных) стадиях технологического процесса;

замораживающие и охлаждающие вещества – вспомогательное средство, предназначенное для снижения температуры продукта и (или) окружающей среды;

катализаторы – технологическое вспомогательное средство, предназначенное для ускорения химических реакций;

моющие и очищающие средства (детергенты) – удаляют загрязнения за счет снижения поверхностного натяжения;

пеногасители – пищевая добавка, предназначенная для предупреждения или снижения пенообразования в пищевой продукции;

питательные вещества (подкормка) – необходимы для обеспечения жизнедеятельности дрожжей и молочнокислых бактерий (МКБ), используются при их культивировании и производстве хлебопекарной продукции;

ферментные препараты – отдельные ферменты или их комплексы, характерные для определенных биологических средств и организмов – продуцентов. Установлен перечень разрешенных для применения ферментных препаратов, а также вспомогательных средств для их иммобилизации;

флокулянты (осветлители, сорбенты, фильтрующие материалы) – повышают эффективность осаждения и удаления посторонних включений при переработке сырья и производства пищевых продуктов;

экстракционные (технологические) растворители – применяются при соответствующих технологических процессах с последующим удалением из пищевой продукции.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте вспомогательные вещества. Каковы критерии, определяющие границы понятий «технологическая пищевая добавка» и «вспомогательное вещество»?
2. Расскажите об оптимизации технологических процессов путем применения вспомогательных добавок.
3. Какова регламентация содержания технологических добавок и вспомогательных веществ в готовых продуктах?
4. Охарактеризуйте охлаждающие и замораживающие агенты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биологически активные добавки в производстве продуктов из животного сырья: лабораторный практикум / сост. С. А. Серегин; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 89 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571441
2. Мельникова, Е. И. Пищевые добавки функционального назначения: лабораторный практикум / Е. И. Мельникова, Н. В. Пономарева, Е. Б. Станиславская; науч. ред. Е. И. Мельникова; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 53 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482074
3. Колодязная, В. С. Пищевая химия / В. С. Колодязная. – Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2000. – 151с.
4. Нечаев, А. П. Пищевые добавки: учеб. / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. – Москва: Колос, 2001. – 256 с.
5. Омаров, Р. С. Пищевые и биологически активные добавки в производстве продуктов питания: учебное пособие / Р. С. Омаров, О. В. Сычева. – Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Агрус, 2015. – 64 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438735
6. Пищевые добавки и улучшители в технологии мяса и мясопродуктов: учебное пособие / авт.-сост. Р. Э. Хабибуллин, Х. Р. Хусаинова, Г. О. Ежкова, В. Я. Пономарев [и др.]. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2009. – 132 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258970
7. Попова, Н. Н. Пищевые и биологически активные добавки: учебное пособие / Н. Н. Попова, Е. С. Попов, И. П. Щетилина; Воронежский государ-

ственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. – 68 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482024

8. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки в производстве продуктов животного происхождения. Лабораторный практикум: учебное пособие / А. Н. Пономарев, Е. И. Мельникова, Е. Б. Станиславская, Е. В. Богданова; науч. ред. Е. И. Мельникова; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. – 65 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482020

9. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 200 с.

10. Смирнова, И. Р. Пищевые и биологически активные добавки к пище: учебное пособие / И. Р. Смирнова, Ю. М. Плаксин; Российская международная академия туризма. – Москва: Логос, 2012. – 134 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258270

11. Современные направления использования пищевых добавок и БАД в мясной промышленности методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Н. В. Судакова, Е. Н. Стаценко, Н. П. Оботурова; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 55 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457748

Локальный электронный методический материал

Владимир Петрович Терещенко
Анастасия Валерьевна Чернова

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 1,9. Печ. л. 1,5

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1