

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Н.Х. КУРЬЯНОВА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по дисциплине

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ



ДИМИТРОВГРАД 2019

УДК: 641.002. 33:65.012.8

Курьянова, Н.Х. «Биологическая безопасность пищевых систем»: учебно-методическое пособие для студентов инженерно-экономического факультета / Н.Х. Курьянова – Димитровград: ТИ-филиал ФГБОУ ВО УлГАУ. – Эл. изд. 2019. – С 75.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биологическая безопасность пищевых систем» рассматривает цели и задачи, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, классификацию потенциально опасных веществ пищи и основные пути ее загрязнения, социальные токсиканты. В пособии дана характеристика и методы определения контаминантов химического и биологического происхождения в пищевых продуктах. Также рассмотрены классификация и безопасность пищевых добавок и биологически активных веществ.

Учебно-методическое пособие также содержит глоссарий, вопросы на экзамен и тесты.

Учебно-методическое пособие печатается
по решению методической комиссии
инженерно-экономического факультета
Технологического института филиала
ФГБОУ ВО Ульяновского государственного
аграрного университета
имени П.А. Столыпина
Протокол № 1 от 04.09. 2019 г.

© Курьянова Н.Х. 2019

© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	4
1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»	4
2	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ	7
3.1	Модуль 1. Классификация и безопасность контаминантов	7
	Тема 1. Продовольственная безопасность: понятие, сущность и пути достижения	
3.2	Тема 2. Классификация потенциально опасных веществ пищи и основные пути ее загрязнения. Социальные токсиканты.	10
3.3	Тема 3. Характеристика и методы определения контаминантов химического и биологического происхождения в пищевых продуктах	33
3.4	Модуль 2. Безопасность пищевых добавок и полимерных материалов	
	Тема 4. Основы радиационной безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов	45
3.5	Тема 5. Безопасность пищевых добавок	46
3.6	Тема 6. Полимерные и другие материалы как возможный источник загрязнения пищевой продукции	53
3.7	Тема 7. Гигиенический контроль за применением биологически активных добавок к пище	56
4.	Контрольные вопросы промежуточной и итоговой аттестации	59
5.	СТУПЕНИ УРОВНЕЙ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ	
	Тесты для контроля качества знаний по дисциплине	63
6.	ГЛОССАРИЙ ДИСЦИПЛИНЫ	72

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность - это состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью людей, имуществу, окружающей среде, а также жизни или здоровью животных и растений.

Применительно к человеку биологическую безопасность следует рассматривать в первую очередь с точки зрения продовольственной безопасности как одной из важнейших составляющих его жизнедеятельности, а также с точки зрения санитарно-эпидемиологического благополучия.

В свою очередь, понятие биологической безопасности тесно связано с концепцией биосферы, сформулированной в трудах выдающегося российского ученого Владимира Ивановича Вернадского (1863-1945), согласно которой живая и неживая природа существуют в неразрывном единстве, оказывая друг на друга взаимное влияние. Поэтому человек, являясь естественной частью биосферы, в результате своей хозяйственной деятельности изменяет окружающую среду и одновременно испытывает на себе воздействие этих изменений, не всегда благоприятных.

Иногда деятельность человека вызывает серьезные нарушения в экосистеме, поэтому понятие биологической безопасности следует рассматривать применительно ко всем живым организмам, подразумевая под этим равновесие и возможность саморегуляции в экосистеме, а также отсутствие вреда для жизни и здоровья населяющих ее живых существ.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»

Целью освоения дисциплины «Биологическая безопасность пищевых систем» является:

Приобретение студентом знаний, необходимых для производственно-технологической, проектной и исследовательской деятельности в области производства безопасной продукции животного происхождения. Научиться основам безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, как из основных составляющих их качества. Научиться продовольственной безопасности и принципам построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства и международном уровне.

Обучающийся должен в ходе изучения курса научиться решать следующие профессиональные задачи:

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представления о ведомственном и правовом контроле за безопасностью сырья и продуктов животного происхождения, о концепциях продовольственной безопасности России Таможенного союза. Студент должен знать о токсических веществах, образующихся при технологической обработке

продовольственного сырья и хранении пищевых продуктов; принципы оценки безопасности сырья, пищевых добавок и методы их определения.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций: ПК-1; ПК-9.

ПК-1 - *способность использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила в производственном процессе:*

Знать:

- об основных классах ксенобиотиков химического и биологического происхождения;
- важность биологической безопасности сырья и продуктов питания;
- особенности санитарного контроля на пищевых предприятиях.

Уметь:

- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила, комментировать положения законодательных актов

Владеть:

- навыками, методами контроля безопасности продукции в соответствии с НТД;
- навыками исследования показателей безопасности в соответствии ГОСТ и ТР ТС;
- пользоваться нормативными документами и справочной литературой;
- приемами и методами анализа ветеринарного и санитарного контроля на предприятии.

ПК-9 - *готовность осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции:*

Знать:

- способы детоксикации ксенобиотиков химического и биологического происхождения в продовольственном сырье и продуктах питания;
- специфику средств и методов повышения безопасности продуктов питания;
- о токсических веществах, образующихся при технологической обработке продовольственного сырья и хранении пищевых продуктов.

Уметь:

- рассчитывать допустимые суточные дозы и предельно допустимые концентрации ксенобиотиков химического и биологического происхождения;
- управлять снижающими факторами контаминации сырья и продуктов питания;

- осуществлять контроль биологической безопасности сырья и продуктов питания животного происхождения.

Владеть:

- навыками исследования показателей безопасности продовольственного сырья и продуктов питания.

- методами расчета ПДК; ДСД.

Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Количество часов очной и заочной формы обучения (аудиторная +самост.)	Общее количество профессиональных компетенций		Общее количество компетенций
			ПК-1	ПК-9	
1	Модуль 1. Классификация и безопасность контаминантов. Продовольственная безопасность: понятие, сущность и пути достижения	13,5/19	ПК-1		1
	Классификация потенциально опасных веществ пищи и основные пути ее загрязнения Социальные токсиканты.	19/20	ПК-1	ПК-9	2
	Характеристика и методы определения контаминантов химического и биологического происхождения в пищевых продуктах	18,8/20,65	ПК-1	ПК-9	2
2	Модуль 2. Безопасность пищевых добавок и полимерных материалов. Радиационная безопасность. Основы радиационной безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов	20/21,5		ПК-9	1
	Оценка безопасности пищевых добавок и контроль за их применением	14,5/17,5	ПК-1	ПК-9	2
	Полимерные и другие материалы как возможный источник загрязнения пищевой продукции	14,5/17,5		ПК-9	1
	Гигиенический контроль за применением БАД к пище	16,5/18,5	ПК-1	ПК-9	2
	Конт. консультации	0,2/035			
	Экзамен	27/9			
	ВСЕГО	144/144			

3 КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

Модуль 1. Классификация и безопасность контаминантов

Тема 1. Продовольственная безопасность: понятие, сущность и пути достижения

Решение проблем качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки является одним из приоритетных направлений в реализации концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2010 г.

Среди основных принципов формирования качества продовольственных товаров следует отметить их безопасность, а также обеспечение пищевой ценности продукта согласно его назначению в питании человека. Немаловажная роль отводится внешнему виду, органолептическим показателям, упаковке, информации для потребителя о качестве и направлении использования продукта.

Удовлетворение потребностей в высококачественных продуктах питания - одна из основных социально-экономических проблем сегодняшнего дня. Проблема усугубляется необходимостью быстрее решения вопросов безопасности этих продуктов в связи с бесконтрольным применением на протяжении десятков лет минеральных удобрений, химических средств защиты растений, кормовых добавок для животных. Особое влияние на качество продуктов питания оказывают экологическая обстановка, работа контролирующих органов и организаций, несовершенство решений некоторых вопросов стандартизации и сертификации, несоответствие отечественных нормативных документов международным и европейским стандартам. Чтобы не оказаться за пределами будущего потребительского рынка, необходимо активно работать в направлениях создания и совершенствования систем качества. Одним из таких направлений может стать деятельность по «петле качества» - широко апробированной системе контроля качества пищевой продукции в экономически развитых странах мира.

Обеспечение контроля качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов осуществляется на различных уровнях: производственном, ведомственном, государственном и общественном.

Важным средством обеспечения контроля качества является маркировка продукции, при этом следует отметить необходимость ее модификации в соответствии с требованиями европейских и международных стандартов.

Большое значение для решения рассматриваемой проблемы имеет проведение постоянного мониторинга загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов ксенобиотиками химического и биологического происхождения с целью определения приоритетных загрязнителей и уровня их поступления.

Проблематикой продовольственной безопасности систематически занимаются ООН и ее исполнительные органы, в том числе Комитет по всемирной продовольственной безопасности. В октябре 1996 г. в Риме состоялось XXII сессия, на которой была принята «Римская декларация о всемирной продовольственной безопасности». Декларация была одобрена на Всемирной встрече на высшем уровне по проблемам продовольствия (ноябрь 1996 г.).

Продовольственная безопасность рассматривается ООН прежде всего на глобальном уровне. Главной целью является снижение к 2015 г. числа голодающих в два раза по сравнению с нынешним уровнем. В настоящее время более 800 млн человек по всему миру испытывают недостаток в продуктах питания. Основными причинами этого являются низкие доходы, а также стихийные бедствия и антропогенные катастрофы. Кроме того, отрицательное воздействие оказывают ухудшающиеся условия окружающей среды, а также прогрессирующий рост населения.

В целом указанные выше мероприятия должны быть объединены в целевые государственные программы и проекты, обеспечивающие эффективность их выполнения и контроля. В рамках федеральных проектов необходимо разрабатывать соответствующие программы на региональном уровне с учетом специфики и возможностей отдельных регионов.

Виды и уровни продовольственной безопасности

Понятие безопасности является многогранным и включает несколько аспектов. Различают ядерную, радиационную безопасность, безопасность излучений, промышленную, механическую, химическую, электрическую термическую, пожарную, а также взрывобезопасность и биологическую безопасность.

Применительно к человеку биологическую безопасность следует рассматривать в первую очередь с точки зрения продовольственной безопасности как одной из важнейших составляющих его жизнедеятельности, а также с точки зрения санитарно-эпидемиологического благополучия.

Проблема продовольственной безопасности для человека существовала всегда. Продовольствие, воздух, вода и климат составляют базисный комплекс жизнеобеспечения человечества.

Продовольственная безопасность - необходимое материальное условие жизни индивида, любой группы людей и общества в целом, которое

обеспечивает функции и возможности развития: демографические, экономические, политические, культурные, интеллектуальные и др. Поэтому проблема стабильного и безопасного продовольственного обеспечения населения является одной из самых важных государственных задач, от решения которой в значительной степени зависит здоровье нации.

Большинство целей обеспечения продовольственной безопасности адресовано не одному уровню субъектов, а нескольким или большинству. Вместе с тем имеются структуры, ответственные за весь комплекс целей, образующих продовольственную безопасность, - это правительство и законодательные органы государств.

Выделены следующие уровни системы продовольственной безопасности:

- П1 - продовольственная сверхбезопасность региона (регион самообеспечен продовольствием на 100 % и сверх этого имеет производственные мощности и запасы для вывоза продовольствия на межрегиональные и мировые рынки);

- П2 - продовольственная устойчивая безопасность региона (регион самообеспечен основным продовольствием на 100 %);

- П3 - продовольственная безопасность региона (регион самообеспечен продовольствием на предельно допустимом уровне, сверх которого продовольствие ввозится из сопряженных регионов РФ и импортируется, т. е. регион находится в предкризисном состоянии);

- П4 - опасность (угроза) продовольственной безопасности (регион находится в кризисном состоянии, когда продовольственная безопасность отсутствует);

- П5 - продовольственная предкатастрофа (регион находится в состоянии, когда его население полностью зависит от внешних экономически и административно регулируемых поставок продовольствия);

- П6 - продовольственная катастрофа (в регионе имеет место голод, происходит естественная и эмиграционная депопуляция населения).

Выделение уровней продовольственной безопасности имеет практическое значение. Такой подход позволяет четко определить фактический уровень продовольственного обеспечения региона и оценить, насколько он соответствует нормативному показателю.

Комплексный характер продовольственной безопасности требует прежде всего активных действий правительства каждого государства.

Тема 2. Классификация потенциально опасных веществ пищи и основные пути ее загрязнения. Социальные токсиканты.

Цели: Рассмотреть безопасность пищи, пищу как возможный источник и носитель потенциально опасных веществ, природные компоненты пищи и их действие на организм человека.

Пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений. Эти соединения можно разделить на три основные группы.

1. Соединения, имеющие алиментарное значение. Это необходимые организму нутриенты: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества.

2. Вещества, участвующие в формировании вкуса, аромата, цвета, предшественники и продукты распада основных нутриентов, другие биологически активные вещества. К этой группе веществ, имеющих условно-неалиментарный характер, относят также природные соединения, обладающие антиалиментарными (препятствуют обмену нутриентов, например, авитамины) и токсическими свойствами (фазин в фасоли, соланин в картофеле).

3. Чужеродные, потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения. Согласно принятой терминологии их называют контаминантами, ксенобиотиками, чужеродными химическими веществами. Эти соединения могут быть химической и биологической природы.

Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственной сырья:

1 - использование неразрешенных красителей, консервантов, антиокислителей или применение разрешенных в повышенных дозах;

2 - применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в том числе полученных путем химического и микробиологического синтеза;

3 - загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных;

4 - нарушение гигиенических правил использования в растениеводстве удобрений, оросительных вод, твердых и жидких отходов промышленности и животноводства, коммунальных и других сточных вод, осадков очистных

сооружений и др.;

5 - использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных ме-дикаментов или применение разрешенных добавок в повышенных дозах;

6 - миграция в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковок вследствие использования неразрешенных полимерных, резиновых и металлических материалов;

7 - образование в пищевых продуктах эндогенных токсических соединений в процессе теплового воздействия (кипячения, жарения, облучения) и других способов технологической обработки;

8 - несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксинов, батулотоксинов и т. д.);

9 - поступление в продукты питания токсических веществ, в том числе радионуклидов, из окружающей среды - атмосферного воздуха, почвы, водоемов.

С точки зрения распространенности и токсичности наибольшую опасность имеют следующие контаминанты: токсины микроорганизмов, токсичные элементы (тяжелые металлы), антибиотики, пестициды, нитраты, нитриты, нитрозамины, диоксины и диоксиноподобные соединения, полициклические ароматические углеводороды, радионуклиды.

Талица 1 - Загрязнители, подлежащие контролю в различных группах продовольственного сырья и пищевых продуктов

Группа пищевых продуктов	Загрязнители
Зерно и зернопродукты. Мясо и мясопродукты. Молоко и молокопродукты. Овощи, фрукты и картофель	Пестициды, микотоксины (афлатоксин В ₁ , зеараленон, vomitоксин) Токсичные элементы, антибиотики, нитрозамины, гормональные препараты, нитриты, полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны Пестициды, токсичные элементы, антибиотики, афлатоксин М ₁ , полихлорированные бифенилы, полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны Пестициды, нитраты, патулин

Посторонние вредные вещества пищи

Группа веществ	Источник	Действие на организм
	Пищевые компоненты	
Белки животные	Мясо, рыба, птица, молоко, яйца	Пластический материал
Белки растительные	Хлеб, крупы, бобовые	Пластический материал
Жиры животные	Сливочное масло, сало	Пластический материал
Жиры растительные	Подсолнечное, хлопковое, оливковое, кукурузное и другие масла	Пластический материал
Углеводы	Продукты животного и растительного происхождения	Источник энергии
Витамины вещества и микроэлементы, минеральные	Продукты животного и растительного происхождения	Выполнение физиологических функций
Балластные компоненты		
Целлюлоза, пектин	Фрукты, овощи	Регуляция деятельности пищеварительного тракта
Коллаген	Мясо, птица	Регуляция деятельности пищеварительного тракта
<i>Вещества с выраженной фармакологической активностью</i>		
Этанол	Алкогольные напитки	Наркотическое действие, источник энергии
Кофеин, теобромин	Кофе, чай, какао	Стимулирующий эффект
Биогенные амины	Сыры, маринованная сельдь, некоторые фрукты	Гипертензивное действие
<i>Антиалиментарные вещества</i>		
Антивитамины	Продукты животного и растительного происхождения	Развитие гиповитаминозов
Деминерализующие вещества (фитин, щавелевая кислота)	Пшеница, кукуруза, фасоль, горох и др.; щавель, шпинат, ревень, чай, красная свекла и др.	Снижение всасывания кальция и других металлов в кишечнике
<i>Токсичные вещества</i>		
Гликоалкоиды	Картофель, помидоры, баклажаны	Желудочно-кишечные и неврологические нарушения
Лектины	Фасоль и другие бобовые	Агглютинация эритроцитов

Пищевая ценность продуктов растительного и животного происхождения зависит от питательных свойств и усваиваемости его составных частей. Оптимальным считается соотношение белков, жиров и углеводов 1:1:4, растительных и животных жиров - 1:3, кальция и фосфора - 1:(0,5-1,8), кальция и магния - 1:0,6 и т. д.

Собственно, *пищевые компоненты* (макро- и микронутриенты) могут становиться потенциально опасными и оказывать вредное побочное действие лишь в определенных условиях - при врожденных нарушениях метаболических процессов либо при резких нарушениях их количественного и качественного соотношения в рационе.

Белки имеются во всех живых клетках и состоят из сложных комбинаций аминокислот; доставляют организму незаменимые аминокислоты, которые необходимы для роста и восстановления тканей. Белок является также основным компонентом ферментов, которые требуются в реакциях обмена, и служит источником энергии в дополнение к жирам и углеводам. Обычно проблемы безопасности питания не ассоциируются с избыточным приемом естественных источников белка и отдельных аминокислот, кроме случаев повышенной чувствительности или аллергических реакций. При чрезмерном употреблении белка наблюдается повышенное выделение кальция из организма, а излишнее применение некоторых белковых препаратов для снижения массы тела приводит к тошноте, рвоте, сердечной аритмии, инфаркту миокарда, кровотечению и даже наступлению смерти.

К серьезным последствиям для здоровья может приводить нарушение пропорций между отдельными аминокислотами - аминокислотный дисбаланс. Например, дисбаланс между изолейцином и лейцином, связанный с употреблением в качестве основного источника белка кукурузы и сорго, явился причиной развития эндемической пеллагры - заболевания свойственного определенной местности. Описан так называемый синдром китайских ресторанов (слабость, сердцебиение, потеря чувствительности в области затылка и спины), связанный с употреблением в качестве приправы к некоторым блюдам больших доз глутамата натрия.

Жиры и другие липиды не только являются непосредственными источниками энергии, но и выполняют в питании разнообразные важные и сложные функции. Одна из основных ролей жира заключается в придании вкуса пищевым продуктам. Жиры замедляют процесс пищеварения, а тем самым и возвращение чувства голода.

Потенциальная токсичность липидов связана с их химическим строением. Токсический эффект могут оказывать длинноцепочечные жирные кислоты, в частности эруковая кислота, характерная для рапсового и

горчичного масел, а также трансизомеры жирных кислот и фураноидные жирные кислоты, описанные у некоторых видов рыб. Избыточное потребление жиров, в частности насыщенных жирных кислот, может способствовать развитию атеросклероза и ожирения. Не до конца выяснена роль пищевого холестерина и жиров в возникновении болезней сердца. Очевидно, что лица с высоким содержанием холестерина в крови более предрасположены к развитию сердечного приступа. Однако у разных людей наблюдается различная взаимосвязь между приемом насыщенных жиров и холестерина с пищей и содержанием холестерина в крови. Некоторые лица могут употреблять пищу с высоким содержанием жира и холестерина и все же сохранять нормальный уровень холестерина в крови, а у других наблюдается высокий уровень холестерина в крови даже при незначительном его приеме. Тем не менее диетологи считают обоснованным уменьшение приема с пищей жира и холестерина, особенно для лиц с высоким уровнем риска, обусловленным возрастом, полом, наследственностью, курением, избыточной массой, высоким артериальным давлением, диабетом и другими факторами.

Углеводы являются незаменимыми питательными веществами для человека. Они особенно важны в качестве источника энергии для мышечной деятельности и поддержания температуры тела. Печени, выполняющей в организме важнейшую функцию детоксикации вредных веществ, необходимо определенное количество гликогена, которое возмещается и поддерживается на требуемом уровне за счет потребления углеводов. Другой важнейшей функцией углеводов является регулирование обмена белков и жира.

Отрицательные последствия при употреблении углеводов наблюдаются достаточно редко, исключение составляет индивидуальная непереносимость. Наиболее распространенной является непереносимость лактозы, связанная с отсутствием в слизистой тонкого кишечника фермента, расщепляющего лактозу. Встречаются заболевания, связанные с избыточным потреблением углеводов, в частности сахарозы (сахарный диабет, ожирение, сердечно-сосудистые заболевания).

Некоторые олигосахариды, такие как раффиноза и стахиоза, являющиеся природными компонентами бобовых, проходя через пищеварительный тракт в нерасщепленном виде, становятся объектом атаки ферментов анаэробных микроорганизмов. Газы, образующиеся в процессе этих ферментативных реакций, вызывают серьезные диспепсические расстройства и диарею.

Микроэлементы токсичны, степень их токсичности зависит от разных факторов. Существуют безопасные и токсичные уровни содержания каждого микроэлемента. Разность между необходимым уровнем потребления

микроэлементов и минимальной дозой, вызывающей хроническую интоксикацию, составляет несколько порядков. Однако легко сохраняющийся микроэлемент с течением времени накапливается в тканях, так что минимальная доза, вызывающая токсический эффект уменьшается.

Следует учитывать и то обстоятельство, что в процессе приготовления любого продукта, его хранения и реализации показатели его безвредности могут меняться.

Роль балластных компонентов в питании

К группе балластных компонентов пищи относятся так называемые пищевые волокна - вещества, практически не претерпевающие изменений в желудочно-кишечном тракте, отличающиеся инертностью к действию пищеварительных ферментов. Пищевыми волокнами являются неусвояемые углеводы, такие как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, лигнин. Последние исследования позволяют отнести к этой группе веществ и коллаген – белок соединительной ткани.

В настоящее время считается бесспорным, что пищевые волокна выполняют важную физиологическую роль в регуляции деятельности желудочно-кишечного тракта. Доказано, что на них адсорбируются многие загрязнители, включая канцерогены, что способствует их быстрому выведению из организма. Резкое повышение доли рафинированных продуктов в питании современного человека, уменьшение количества пищевых волокон в них является, как полагают причиной нарушения деятельности кишечника и увеличения числа заболеваний раком толстого кишечника среди населения развитых стран.

Вещества с выраженной фармакологической активностью, или биологически активные вещества пищи, не обладают какой-либо энергетической ценностью и не выполняют определенных пластических функций, как, например, витамины и микроэлементы, являющиеся предшественниками структурных компонентов ферментов, тем не менее они обладают исключительно высокой функциональной активностью. К этой группе веществ относятся алкоголь, производные ксантина, биогенные амины.

Строго говоря, алкоголь нельзя считать только биологически активным веществом, поскольку он является источником энергии. Однако его фармакологическое, в частности, наркотическое действие проявляется в значительно большей степени, поэтому он может и должен рассматриваться как агент, представляющий опасность для здоровья человека.

К *социальным токсикантам* относят стимуляторы нервной деятельности - производные ксантина, составляющие группу пуриновых алкалоидов: кофеин, теобромин, теофиллин, - являющиеся специфическими компонентами кофе и чая.

Значительную по числу представителей группу биологически активных компонентов пищевых продуктов представляют биогенные амины - тирамин, диоксифенилаланин (ДОФА), норадреналин и серотонин, обладающие сосудосуживающим эффектом и обнаруживаемые во многих продуктах животного и растительного происхождения.

Серотонин содержится главным образом в овощах и фруктах. Например, в помидорах содержится 12 мг/кг серотонина, в сливе - до 10 мг/кг, а в шоколаде - до 27 мг/кг. При большом потреблении помидоров в организм может поступать серотонин в количествах, сравнимых с фармакологическими дозами.

Тирамин чаще всего обнаруживается в ферментированных продуктах, а так же в некоторых рыбных продуктах. Так, в сыре содержание тирамина может достигать 1100 мг/кг, а в маринованной сельди - 3000 мг/кг.

Гистамин вызывает нарушение сосудистых реакций, например, головную боль, а также аллергические реакции: отеки, покраснение лица и шеи, головокружение и тахикардию. Содержание гистамина в большинстве случаев коррелирует с тирамином. В сыре содержится от 10 до 2500 мг/кг га, в рыбных консервах, вяленой рыбе - до 2000 мг/кг. Содержание гистамина в количествах более 100 мг/кг может представлять опасность для здоровья, поэтому реализовывать продукты с таким количеством гистамина запрещено.

Среди других биогенных аминов, обладающих более слабым действием на организм, можно назвать *путресцин* (до 680 мг/кг в некоторых сырах и до 120 мг/кг в консервированной сельди), *кадаверин* (до 370 мг/кг в некоторых сырах до 100 мг/кг в консервированном тунце). Следует отметить, что при хранении рыбной продукции содержание путресцина и кадаверина, а также спермидина увеличивается.

Необходимо учитывать, что поступление с пищей перечисленных веществ не только соизмеримо, но и в ряде случаев значительно превышает фармакопейные дозы. Например, чашка черного кофе содержит 100-150 мг кофеина, в 100 г маринованной сельди содержится в среднем 300 мг тирамина, в 100 г бананов - около 3 мг серотонина. Поэтому избыточное потребление продуктов с высокой концентрацией этих веществ может вызвать негативные последствия, особенно у людей, страдающих некоторыми заболеваниями, например, гипертонией.

Антиалиментарные вещества не оказывают какого-либо общетоксического действия на организм, но специфическим образом избирательно ухудшают или блокируют усвоение отдельных нутриентов.

Антивитамины - вещества, обладающие способностью блокировать специфическое биологическое действие природных витаминов. Антивитамины являются либо структурными аналогами витаминов, либо специфическими модификаторами витаминов, снижающими их биологическую активность.

В состав многих овощей, фруктов и ягод входит аскорбатоксидаза - фермент, катализирующий реакцию окисления аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую кислоту, которая отличается термолабильностью и быстро разрушается при нагревании. Следует отметить, что аскорбатоксидаза проявляет свою антиалиментарную активность главным образом вне организма и вызывает потерю витаминной активности пищи. Наибольшее количество аскорбатоксидазы обнаружено в огурцах, кабачках и брюссельской капусте, наименьшее - в моркови, свекле, помидорах, черной смородине и др.

Загрязнения токсичными элементами (тяжелые металлы)

Существует несколько точек зрения по проблеме загрязнений токсичными элементами. Согласно одной из них все химические элементы периодической системы делят на три группы:

- 1) элементы как незаменимые факторы питания (эссенциальные макро- и микроэлементы);
- 2) не эссенциальные, или необязательные для жизнедеятельности, элементы;
- 3) токсичные элементы. Согласно ' другой точке зрения все элементы необходимы для жизнедеятельности, но в определенных количествах.

Разработана классификация микроэлементов по воздействию на организм человека:

- 1) микроэлементы, имеющие значение в питании человека и животных (Co, Cr, Se, F, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Se, Si, V, Zn);
- 2) микроэлементы, имеющие токсикологическое значение (As, Be, Cd, Co, Cr, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Pd, Se, Sn, Ti, V, Zn).

Следует отметить, что девять из перечисленных элементов отнесены в обе группы. Биологически эссенциальные микроэлементы имеют пределы доз, определяющих их дефицит, оптимальный уровень и уровень токсического действия. Токсичные элементы на этой же шкале в низких дозах не оказывают вредного действия и не выполняют биологических функций, однако в высоких дозах они оказывают токсическое действие. Таким образом, не всегда можно установить различие между жизненно необходимыми и токсичными элементами.

Все элементы могут проявить токсичность, если они потребляются в избыточном количестве. Кроме того, токсичность химических элементов обнаруживается при их взаимодействии друг с другом. Например, физиологическое воздействие кадмия на организм, в частности его токсичность, зависит от количества присутствующего цинка, а функции железа в клетках определяются присутствием меди, кобальта и в некоторой степени молибдена и цинка. Тем не менее существуют химические элементы, которые проявляют сильно выраженные токсикологические свойства при самых низких концентрациях и не выполняют какой-либо полезной функции. К таким токсичным элементам относятся ртуть, кадмий, свинец, мышьяк. Они не являются ни жизненно необходимыми, ни благотворными, но даже в малых дозах приводят к нарушению нормальных метаболических функций организма.

Объединенная комиссия ФАО и ВОЗ по пищевому кодексу (Codex Alimentarius) включила *ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, олово; цинк и железо* в число компонентов, содержание которых контролируется при международной торговле продуктами питания. В России согласно санитарным нормам СанПиН 2.3.2.1078-01 подлежал контролю шесть токсичных элементов: *ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, олово и хром*. А по требованиям Единых санитарных требований Таможенного союза и в ТР ТС 021/2011 «Безопасность пищевых продуктов», действующих на сегодня на территории ЕАЭС, в том числе на территории Российской Федерации для внутренней и международной торговли определяется 8 токсичных элементов: *ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, олово; цинк и железо*.

Ртуть: источники загрязнения пищевых продуктов. Токсическая опасность ртути и ее соединений

Ртуть достаточно легко извлекается из руд и, несмотря на ограниченное применение, широко известна в течение многих веков. В природе ртуть находится в трех окисленных состояниях: металлическая или атомарная (Hg^0), окисленная со степенью окисления +1 (Hg_2^{2+}) и окисленная со степенью окисления +2 (Hg^{2+}). Свойства ртути с различной степенью окисления (+1, +2) определяются окислительно-восстановительным потенциалом раствора и присутствием комплексных соединений. Ион Hg_2^{2+} может образовывать стабильные комплексы с биологическими соединениями, особенно через сульфгидрильные группы. В водном растворе образуются четыре соединения с хлором: HgCl^+ , HgCl_2 , HgCl^- и HgCl_4^{2-}

Ртутные соединения относятся к наиболее опасным глобальным загрязнителям биосферы. В большом количестве они содержатся в стоках химических предприятий, бумажных и целлюлозных производств. Ежегодно в результате сжигания каменного угля в атмосферу планеты выбрасывается около 3 тыс. т ртути. Соединения ртути являются действующей основой многих

пестицидов, используемых для протравливания семян растений.

В почве ртутные соединения находятся преимущественно в виде менее токсичной сернистой ртути или могут попадать в нее с протравленными семенами в виде очень ядовитых ртутьорганических соединений, используемых в растениеводстве как фунгициды.

Ртуть аккумулируют планктонные организмы (например, водоросли), которыми питаются ракообразные. Ракообразных поедают рыбы, а рыб — птицы. Концевыми звеньями пищевых цепей нередко становятся чайки и орланы. Чело-зек может включаться в цепь на любом этапе и в свою очередь также становится концевым звеном; в основном это происходит в результате потребления рыбы. Цепочку передачи ртутных соединений можно представить следующим образом: промышленные выбросы, смывы с полей —▶ водоемы —▶ зоопланктон, ракообразные, моллюски, рыбы, морские животные (кормовая мука из рыб, морских животных) —▶ домашние животные —▶ человек.

С токсикологической точки зрения ртуть наиболее опасна, когда она присоединена к углеродному атому метиловой, этиловой или пропиловой группы (алхильные соединения с короткой цепью). Процесс метилирования ртути является ключевым звеном в ее биокумуляции по пищевым цепям водных экосистем. Если в основных пищевых продуктах содержание ртути составляет менее 60 мкг/кг продукта, то в пресноводной рыбе из незагрязненных рек и водохранилищ оно составляет 100-200 мкг/кг, а из загрязненных - 500-700 мкг/кг. Среднее количество ртути в морских рыбах - 150 мкг/кг.

За естественный уровень содержания ртути в рыбе принимают величину 0,1-0,2 мг/кг. ВОЗ предложила считать предельно допустимой концентрацией значение 0,5 мг/кг. Это значение, вероятно, завышено, поэтому рекомендуется есть рыбу только 1-2 раза в неделю, а беременным женщинам - вовсе не употреблять ее в пищу.

Избыточное потребление рыбы человеком даже при достаточно низкой концентрации в ней метилртути (например, порядка 0,8 мг/кг) приводит к отложению ртути в волосах человека и сопровождается появлением первых признаков отравления. Концентрация ртути в волосах до 10 мг/кг считается безопасной, она возможна даже при потреблении воды и рыбы, практически не содержащих ртути. Содержание ртути в волосах в количестве около 300 мг/кг уже опасно для жизни.

Органические соединения ртути - стойкие вещества, очень медленно разрушающиеся и выводящиеся из организма. Метилртуть выводится из организма частично через почки, а в основном - через печень и желчь, а также с фекалиями. *Продолжительность выведения соединений ртути из организма (полупериод их биологического распада) составляет около 70 дней.*

В продуктах животноводства повышенное содержание ртути может наблюдаться в результате скармливания животным рыбы, рыбной муки, а также после употребления в корм зерна, обработанного ртутными препаратами. Скармливание животным зерна, обработанного ртутьорганическими пестицидами, сопровождается длительным выделением ртути с молоком, а также может вызвать ее накопление в большом количестве в органах и тканях животных, употребляемых в пищу.

Допустимое недельное поступление соединений ртути не должно превышать 0,3 мг на человека, в том числе метилртути не более 0,2 мг.

Кадмий, его токсичность и источники загрязнения

Кадмий представляет собой один из наиболее опасных токсикантов внешней среды. В природной среде кадмий встречается в очень малых количествах. Наибольшие количества содержатся в почве (в среднем 0,1 мг/т). В более высокой концентрации кадмий имеется в минеральных удобрениях, особенно фосфорсодержащих, и некоторых фунгицидах.

Значительным источником загрязнения являются кадмированная арматура, окрашенные кадмиевыми соединениями пластмассы, используемые в пищевой промышленности для машин и оборудования. Например, кадмиевые пигменты необходимы для производства лаков, эмалей и керамики, соединения кадмия применяются в качестве стабилизатора пластмасс (поливинилхлорида), в электрических батареях. В результате промышленных выбросов, а также при сжигании кадмийсодержащих пластмассовых отходов кадмий может попадать в воздух.

Кадмий опасен в любой форме: принятая внутрь доза 30-40 мг уже может оказаться смертельной. Поэтому даже потребление напитков из пластмассовой тары, материал которой содержит кадмий, является чрезвычайно опасным. Может происходить хроническое отравление, ранними симптомами которого являются поражение почек и нервной системы с последующим возникновением острых костных болей. Типично также нарушение функции легких.

Токсичность кадмия проявляется весьма сильно, в связи с чем этот металл рассматривается в числе приоритетных загрязнителей. Кадмий способен замещать цинк в ферментативных системах, необходимых для формирования костных тканей, что сопровождается тяжелыми заболеваниями. Имеются данные об эмбиотропном и канцерогенном действии кадмия.

В организме кадмий накапливается в первую очередь в почках. После достижения пороговой концентрации (около 0,2 мг кадмия на 1 г массы почек) появляются симптомы тяжелого отравления и почти неизлечимого заболевания.

Кадмий почти невозможно изъять из природной среды, поэтому он все больше накапливается в ней и попадает различными путями в пищевые цепи

человека и животных. Поглощенное количество кадмия выводится из организма очень медленно (0,1 % в сутки). Кадмий имеет высокий коэффициент биологической кумуляции, полупериод биологического распада кадмия - время, необходимое для снижения, накопившегося в органе или организме металла в два раза по сравнению с исходным содержанием - составляет 19...40 лет. Поэтому возникает реальная угроза неблагоприятного воздействия на человеческий организм потребления кадмия даже в низких дозах.

Больше всего кадмия мы получаем с растительной пищей. Кадмий легко переходит из почвы в растения, которые поглощают до 70 % кадмия из почвы и лишь 30 % - из воздуха.

Всемирная организация здравоохранения считает максимально допустимой дозой кадмия для взрослых людей 500 мкг в неделю, т. е. ДСП составляет 70 мкг/сут., а ДСД - 1 мкг на 1 кг массы тела.

Свинец, его токсичность и источники загрязнения

Свинец относится к наиболее известным ксенобиотикам и среди современных токсикантов играет весьма заметную роль. Свинец находится почти повсеместно. В почвах обычно содержится от 2 до 200 мг/кг свинца. Свинец, как правило, сопутствует другим металлам, чаще всего цинку, железу, кадмию и серебру. Традиционно его используют для изготовления пуль и снарядов, для пайки швов жестяных банок, при производстве двигателей, в полиграфии.

Повышенное содержание свинца в окружающей среде обусловлено главным образом техногенным загрязнением воздуха, почвы и воды. Источниками загрязнения являются энергетические установки, работающие на угле, жидком топливе, двигатели внутреннего сгорания. В настоящее время в роли токсикантов окружающей среды выступают прежде всего алкильные соединения свинца, такие как тетраэтилсвинец, которые примешивают к автомобильному бензину в качестве антидетонаторов.

Отмечается увеличенная загрязненность свинцом промышленных районов и городов. Выбросы промышленных производств, выхлопные газы автотранспорта попадают в почву, и концентрация свинца в растениях из зон, прилегающих к автотрассам, может увеличиваться в десятки раз. Скармливание травоядным животным травы или сена из придорожных или пригородных зон приводит к накоплению свинца в организме животных. Часть свинца может выводиться из организма с молоком (в этом случае молоко становится опасным для употребления в пищу), а часть накапливается в органах и тканях сельскохозяйственных животных.

При обработке продуктов основным источником поступления свинца является жестяная банка, которая используется для упаковки 10...15 % пищевых изделий. Свинец попадает в продукт из свинцового припоя в швах банки.

Установлено, что около 20 % свинца в ежедневном рационе людей (кроме детей до 1 года) поступает из консервированной продукции, в том числе 13-14 % из припоя, а остальные 6-7 % - из самого продукта. В последнее время с внедрением новых методов пайки и закатки банок содержание свинца в консервированной продукции уменьшается.

Около 10 % поглощенного с пищей, водой и из воздуха свинца абсорбируется в желудочно-кишечном тракте. На степень абсорбции могут влиять различные факторы. Например, снижение содержания кальция приводит к усилению абсорбции свинца. Витамин D увеличивает поглощение как кальция, так и свинца. Недостаток железа также способствует абсорбции свинца, что наблюдается: при голодании. К такому же эффекту приводит диета с повышенным содержанием углеводов, но дефицитом белков.

Полупериод биологического распада свинца в человеческом организме составляет 5 лет, в костях - 10 лет.

Установлено, что даже небольшое регулярное поступление свинца в организм, если оно продолжительное, приводит к хроническому заболеванию. Экспертами ФАО и ВОЗ установлена величина максимально допустимой дозы свинца для взрослого человека - 3 мг в неделю, т. е. ДСД составляет около - 007 мг на 1 кг массы тела, ПДК в питьевой воде - 0,05 мг/л.

Мышьяк, его токсичность и источники загрязнения

Мышьяк широко распространен в окружающей среде. Он встречается почти во всех почвах.

В результате широкого распространения в окружающей среде и использования в сельском хозяйстве мышьяк присутствует в большинстве пищевых продуктов. Обычно его содержание в пищевых продуктах достаточно мало (менее 0.5 мг/кг) и редко превышает 1 мг/кг, за исключением некоторых морских организмов, которые аккумулируют этот элемент. При отсутствии значительных загрязнений содержание мышьяка в хлебных изделиях составляет до 2,4 мг/кг, фруктах - до 0,17, напитках - до 1,3, мясе - до 1,4, молочных продуктах до 0,23 мг/кг. В морских продуктах содержится больше мышьяка - обычно 1.5-15,3 мг/кг.

Мышьяк присутствует почти во всех пресных водах. В питьевой воде из различных источников содержание мышьяка определяется природой залегающих пород. В некоторых геологических формациях залегает арсенопирит, который является источником мышьяка в пресных водах и приводит к увеличению его концентрации до 0,5-1,3 мг/л.

Основную опасность представляет техногенное загрязнение окружающей среды соединениями мышьяка вокруг медеплавильных заводов, предприятий,

перерабатывающих цветные металлы, сжигающих бурые угли. В зоне действия таких предприятий создается высокая концентрация мышьяковистого ангидрида и других соединений мышьяка в воздухе, происходит их накопление в воде, почве, растениях с последующим перераспределением в организм животных, потребляющих загрязненные корм, воду, а также в молоко и мясо, получаемые от этих животных.

Медики установили, что в малых количествах мышьяк оказывает благотворное действие на организм человека: улучшает кроветворение, повышает усвоение азота и фосфора, ограничивает распад белков и ослабляет окислительные процессы. Эти свойства мышьяка используются при назначении с лечебной целью мышьяковистых препаратов. Неорганические препараты назначают при истощении, малокровии, некоторых кожных заболеваниях. В зубоврачебной практике применяют пасту с мышьяковистым ангидридом («белый мышьяк»). Органические препараты мышьяка используются при лечении возвратного тифа, малярии и ряда других инфекционных заболеваний.

Однако применение лечебных мышьяковистых препаратов в животноводстве в течение длительного времени или в высоких дозах может привести к накоплению мышьяка в получаемых от животных мясе, молоке, а при против чесоточных обработках - в шерсти.

По данным экспертов ФАО и ВОЗ, суточная доза мышьяка для взрослого человека составляет в среднем 0,05-0,42 мг. При потреблении продуктов с повышенной концентрацией мышьяка возникает опасность интоксикации и других отрицательных последствий.

Хроническое отравление мышьяком приводит к потере аппетита и снижению веса, кишечным расстройствам, периферийным неврозам, конъюнктивиту и меланоме кожи. Меланома возникает при длительном воздействии мышьяка и может привести к развитию рака кожи.

Экспертами ФАО и ВОЗ установлена ДСД мышьяка 0,05 мг на 1 кг массы тела, что для взрослого человека составляет около 3 мг/сут.

Токсические свойства меди, стронция, цинка, железа, сурьмы, олова, никеля, хрома, алюминия

Медь является одним из первых металлов, которые человечество начало использовать в чистом виде.

Значительное количество меди применяется в электротехнической промышленности, для изготовления водопроводных и отопительных систем, в сельском хозяйстве и фармакологии.

Медь присутствует почти во всех пищевых продуктах. Суточная потребность в меди взрослого человека - 2,0-2,5 мг, т.е. 35-40 мкг/кг, детей - 80 мкг/кг. Однако при нормальном содержании в пище молибдена и цинка - физиологических

антагонистов меди - суточное потребление меди, по оценке экспертов ФАО, может составлять не более 0,5 мг/кг (до 30 мг в рационе).

Стронций - достаточно широко распространенный в литосфере металл. Концентрация стронция в плодах, растущих на нормальной почве, колеблется от 1 до 169 мг/кг. В животных тканях его содержится 0,06-0,50 мг/кг. Взрослый человек обычно поглощает с пищей 0,4-2,0 мг стронция в сутки.

Стронций плохо абсорбируется в кишечном тракте, поэтому большая часть металла, попадающего в организм, из него выделяется. Оставшийся в организме стронций замещает кальций и в небольших количествах накапливается в костях.

Цинк. Цинк присутствует во многих пищевых продуктах и напитках, особенно в продуктах растительного происхождения.

В настоящее время установлено, что человеку необходимо получать цинк с пищей. Во многих странах существуют рекомендации по суточной норме потребления металла. Цинк участвует в ряде важных биологических процессов, особенно ферментативных. Однако избыток цинка вызывает токсическое воздействие на организм.

Токсичные дозы солей цинка действуют на желудочно-кишечный тракт, что приводит к острому, но излечимому заболеванию, сопровождающемуся тошнотой, рвотой, болями в желудке, коликами и диареей.

Железо является вторым наиболее распространенным металлом после алюминия и пятым по распространенности химическим элементом в земной коре. Почти все пищевые продукты содержат железо в разных количествах.

Железо является необходимым микроэлементом. Однако, несмотря на то, что содержание железа тщательно регулируется в организме, иногда может поглощаться его избыточное количество. Это приводит к накоплению металла в организме, в результате чего развивается болезнь *сидероз*.

Сурьма. В природе сурьма обычно встречается в виде сульфидных минералов - сурьмяного блеска (антимонита).

По механизму токсического действия и клинической картине отравления сурьма аналогична мышьяку. Токсичная доза для взрослого человека составляет 100 мг/сут., летальная - 500-1000 мг/сут.

Профилактические мероприятия заключаются в строгой регламентации содержания и характера соединений сурьмы в эмали, полуде и припое. В России для полуды посуды допустимая концентрация сурьмы в олове составляет не более 0,05 %.

Олово известно еще с древности. Более половины добываемого олова идет на производство покрытий. При производстве консервных банок используются мягкие стали с гальваническим покрытием. Однако при длительном хранении консервов олово может переходить в продукты и при накоплении в больших

количества отрицательно действует на организм. Поэтому жестяные банки после лужения дополнительно покрывают лаками, а количество олова в консервах контролируют. Срок хранения консервов, вырабатываемых в жестяной банке, устанавливают с учетом предупреждения накопления больших количеств олова.

Высокая концентрация олова в пище может привести к острому отравлению. Для человека токсичная доза олова составляет 5-7 мг/кг.

Никель. В природе никель обычно встречается совместно с мышьяком сурьмой и серой. В небольших количествах никель присутствует почти во всех почвах. Растения могут содержать его от 0,5 до 3,5 мг/кг. В значительных количествах он содержится в большинстве тканей животных. Суточная норма поступления никеля в организм человека с пищей составляет 0,3-0,6 мг.

Источниками загрязнения никелем пищевых продуктов могут являться почва и применяемое в пищевой промышленности оборудование. В частности, существует опасность поступления избыточного количества никеля с маргаринами и спредами, так как никель входит в состав катализатора, используемого для гидрирования растительных масел.

Хром широко распространен в земной коре, его количество составляет 0.04 % твердой породы. В основном хром применяется в металлургической промышленности для получения нержавеющей стали и для покрытия металлических изделий с целью коррозионной защиты. В небольших количествах хром содержится в большинстве пищевых продуктов и напитков. Среднее суточное потребление хрома с пищей составляет 50-80 мкг. Потенциальным источником повышенной концентрации хрома в пищевых продуктах является загрязнение окружающей среды сточными водами.

С точки зрения биологического действия на организм хром является необходимым элементом. Основная его роль заключается в поддержании нормального уровня глюкозы. Недостаток металла в организме приводит к нарушению глюкозного и липидного обмена и может вызвать диабет и атеросклероз.

Алюминий - наиболее распространенный металл в литосфере. В пищевой промышленности широко применяют бентонит - природный гидратированный алюмосиликат - для осветления жидких сред (соков, пива, вина, напитков, сиропов и т. д.).

Российскими токсикологами установлено, что даже растворимые соли алюминия обладают слабым токсическим действием. Хроническое поступление алюминия в дозе 0,5 мг/кг для человека безвредно. К веществам, усиливающим растворение алюминия, относятся пигменты овощей и фруктов, анионы органических гидроокисей, поваренная соль. В процессе приготовления такой пищи в алюминиевой посуде содержание алюминия может увеличиться в два раза.

В России и странах СНГ временные нормы содержания алюминия в пищевых продуктах следующие: в молочных продуктах - 1 мг/кг; мясе, соках, напитках - 10; хлебопродуктах, фруктах - 20; овощах - 30 мг/кг.

Загрязнение пищевых продуктов пестицидами

Пестициды - химические соединения, применяемые в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредителей и паразитов (от лат. *pestis* - паразит, *caedere* - уничтожать), сорных растений, микроорганизмов и вызываемых ими болезней.

Пестициды различаются по сферам применения: *инсектициды* (против насекомых-вредителей), *гербициды* (против сорных растений), *фунгициды* (против микрогрибов), *бактерициды* (против бактерий), *акарициды* (против клещей), *ротентициды* (против грызунов). Особую группу составляют *дефолианты* (средства для удаления листьев и ботвы), *ретарданты* (препараты для укорачивания соломы) и регуляторы роста растений.

Во всем мире в среднем за год применяется около 3,2 млн. т гербицидов, фунгицидов и инсектицидов (в среднем 0,5 кг на одного жителя планеты).

Инсектициды представлены главным образом галогенуглеводородами (чаще хлорированными углеводородами), а также органическими соединениями фосфорной кислоты и природными веществами с инсектицидными свойствами

Гербициды составляют большую часть средств защиты растений в Европе (55-70 %). Они подразделяются на препараты тотального и селективного (избирательного) действия.

В качестве фунгицидов применяют эфиры фосфорорганических кислот, хлорированные углеводороды и ртутьорганические соединения.

При использовании указанных гербицидов, фунгицидов и инсектицидов возникает три основные проблемы.

1. Определенные пестициды, в частности ртутьорганические соединения, имеют тенденцию накапливаться в живых организмах, причем их концентрация возрастает по мере продвижения по пищевым цепям. Это явление называют эффектом биологического усиления. Примером биологически усиливающегося пестицида служит запрещенный к применению ДДТ. Когда в организм животного попадает ДДТ (с водой, остатками уже обработанных растений или насекомыми, которые питались такими растениями), он концентрируется в жировых тканях, так как ДДТ растворим в жирах. Из жировых тканей ДДТ выводится очень медленно. В этом случае какой-либо другой организм в пищевой сети, поедая первый, поглощает уже более концентрированную дозу ДДТ.

2. После обработки пестициды могут в течение длительного времени сохраняться в почве или на культурных растениях. Хлорированные углеводороды, такие как ДДТ, и пестициды, содержащие мышьяк, свинец или ртуть, относятся к

группе устойчивых: они не разрушаются в течение одного вегетационного сезона под действием солнца или бактерий.

3. Вредители способны становиться устойчивыми к пестицидам, т. е. пестициды перестают их уничтожать. Это происходит в результате мутаций, возникающих у некоторых особей среди бесчисленного потомства, появляющегося ежегодно. Приходится повышать концентрацию пестицидов, что, в свою очередь приводит к увеличению их остаточных количеств в продуктах питания.

Критериями токсичности пестицидов являются величины токсических и смертельных доз при различных путях поступления в организм - через кожу, легкие или желудочно-кишечный тракт.

Опасность пестицидов для человека определяют рядом критериев, характеризующих возможность поступления в организм и способность оказывать неблагоприятное действие. К критериям опасности пестицидов относят их устойчивость в окружающей среде, стойкость к химическим, физическим и прочим факторам при технологической и кулинарной обработке пищевого сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.

Основным документом, регламентирующим содержание пестицидов в продуктах питания, является Единые санитарные требования ЕАЭС и ТР ТС 021/2011 «Безопасность пищевых продуктов. Согласно этим документам для продовольственного сырья растительного происхождения обязательна информация о пестицидах, использованных при возделывании сельскохозяйственных культур, фумигации помещений и тары для их хранения, борьбе с вредителями продовольственных запасов, а также дата последней обработки ими. Для продовольственного сырья животного происхождения обязательна информация об использовании (или отсутствии такового) пестицидов для борьбы с эктопаразитами или заболеваниями животных и птицы, для обработки животноводческих и птицеводческих помещений, прудовых хозяйств и водоемов для воспроизводства рыбы, также с указанием наименования пестицида и конечной даты его использования. Ввоз, использование и оборот продовольственного сырья растительного и животного происхождения, не имеющего информации о применении пестицидов при его производстве, не допускаются.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов контролируются пестициды: ГХЦГ (альфа-, бета-, гамма-изомеры), ДДТ и его метаболиты.

Термин «не допускается» подразумевает отсутствие пестицидов в пределах чувствительности используемого метода определения.

Контроль продовольственного сырья и пищевых продуктов по содержанию в них остаточных количеств пестицидов и агрохимикатов, в том числе фумигантов, основывается на информации, представляемой изготовителем (поставщиком)

продукции, об использованных при ее производстве и хранении пестицидах и агрохимикатах.

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза продовольственного сырья и пищевых продуктов, содержащих пестициды, осуществляется в соответствии с действующими гигиеническими нормативами содержания пестицидов в объектах окружающей среды.

Для снижения остаточных количеств пестицидов в пищевом сырье и продуктах необходима тщательная технологическая и кулинарная переработка сельскохозяйственной продукции.

Технологические способы снижения остаточных количеств пестицидов в пищевом сырье и продуктах питания

На эффективность снижения остаточных количеств пестицидов влияет характер распределения их в разных частях растений. Как известно, основное количество ФОП и ХОП концентрируется в кожуре плодов и овощей или на ее поверхности, практически не проникая внутрь плода. Следовательно, начальным этапом промышленной и кулинарной переработки фруктов, овощей и ягод является их мойка. Она может осуществляться водой, растворами щелочей, поверхностно-активными веществами. Однако мойка малоэффективна, если пищевое сырье содержит остаточное количество препаратов или веществ, обладающих липофильными свойствами и прочно связывающихся с восками кутикулы. Производные карбаминовой и тиокарбаминовой кислот, оловоорганические соединения достаточно хорошо смываются водой.

Эффективность мойки значительно повышается при использовании салфеток, а также различных моющих средств, удаляющих жиры и воск (детергенты, каустическая сода, спирты). Соотношение между объемами продукта и моющей жидкости должно быть не менее 1:5.

Более эффективным способом снижения остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах является *очистка от наружных частей* растений. Например, при удалении кожуры у citrusовых, яблок, груш, бананов, персиков и т. д. достигается их максимальное освобождение от пестицидов - на 90-100 %, хотя такие пестициды, как ливинфос, монокротофос, ортен, дравин, темик, кропетон, удаляются не более чем на 50-70 %. Достаточно высокой степени снижения остаточных концентраций пестицидов можно достичь при очистке картофеля, огурцов и томатов, при удалении наружных листьев у капусты и листовых овощей.

Освобождение продуктов питания от пестицидов происходит при использовании традиционных технологий их переработки и кулинарной обработки, таких как варка, жарение, печение, консервирование, изготовление варенья, джема, мармелада и т. д.

Остаточное содержание пестицидов в мясных и молочных продуктах можно

снизить путем их термической обработки. Наиболее эффективно в этом отношении отваривание мяса в воде. При этом необходимо помнить о возможности перехода остаточных количеств пестицидов в бульон, а также учитывать, что пестициды могут трансформироваться с образованием более токсичных соединений.

Таким образом, защита человека от вредного воздействия пестицидов эффективно обеспечивается барьером гигиенических нормативов и регламентов, при их несоблюдении могут возникать острые и хронические отравления и другие нарушения здоровья.

Диоксины, полихлорированные бифенилы и другие полигалогенированных углеводов как контаминанты продуктов питания

Первоначальные преимущества использования полигалогенированных углеводов в сельском хозяйстве и многих отраслях промышленности были перечеркнуты, когда выявился серьезный недостаток - острое и хроническое воздействие ПГУ-содержащих материалов на человеческий организм и окружающую среду. Появились сообщения о накоплении диоксинов в водных экосистемах, их миграции с воздухом на большие расстояния. Диоксины были обнаружены в выхлопных газах автомобилей (1980 г.), продуктах сжигания мусора, грудном молоке женщин (1984 г.), выбросах целлюлозно-бумажной промышленности (1985 г., США, Швеция).

В табл. 3.1 представлены группы полигалогенированных углеводов, являющихся контаминантами продуктов питания и представляющих опасность для здоровья человека. Указанные соединения, наряду с рассмотренными выше хлорорганическими пестицидами, экологи относят к разряду суперэкоотоксикантов, подчеркивая глобальный характер загрязнения ими окружающей среды, а также их высокую стойкость и токсичность.

Наиболее токсичными из полигалогенированных углеводов являются 2,3,7,8-тетрахлордibenз-я-диоксин и 2,3,7,8-тетрахлордibenзофуран. Для этих производных диоксинов значение ЛД50 достигает Ю'6 г на 1 кг м массы тела, что существенно выше значения ЛД50 некоторых боевых отравляющих веществ, например зомана и зарина.

Диоксины поражают практически все формы живой материи - от бактерий; о теплокровных. Токсическое действие диоксинов на простейшие организмы обусловлено, по-видимому, нарушением функций ферментов, с которыми они образуют прочные комплексы. Значительно сложнее происходит поражение диоксинами высших организмов, особенно теплокровных и, прежде всего, человека. Комплексный характер действия этой группы соединений на человека и живые организмы приводит к подавлению иммунитета, поражению внутренних

органов и истощению организма.

Вторичные эффекты диоксинов усугубляют первичные, что приводит к понижению иммунитета и в конечном счете вызывает так называемые экологические заболевания человека и животных. В настоящее время опасность диоксинов как канцерогенов считается доказанной, хотя в предшествующие два десятилетия полной ясности в этом вопросе не было.

В организме теплокровных диоксин первоначально попадает в жировые ткани, после чего перераспределяется, накапливаясь преимущественно в печени, а затем и в других органах. Разрушение диоксина в организме незначительно: он выводится в основном неизменным, в виде комплексов не установленной пока природы. Период полувыведения колеблется от нескольких десятков дней (мышь) до года и более (приматы) и обычно возрастает при медленном поступлении в организм. С повышением удерживаемости в организме и избирательного накопления в печени чувствительность особей к диоксину возрастает.

Особенно опасны армейские высокотоксичные химические загрязнения. Мощным источником диоксиновых загрязнений является уничтожение химического оружия.

Особо загрязняют атмосферу диоксинами мусоросжигающие заводы, где работы производятся при температуре 800-950 °С. При этом образуется максимальное количество диоксинов. При сжигании 1 кг поливинилхлорида (многие виды линолеума, обоев, пластиковые бутылки) выделяется 50 мкг диоксинов. Эффективное их разрушение возможно только при температурах свыше 1150-1200 °С.

Период полураспада диоксинов в природе превышает 10 лет. Таким образом, различные объекты окружающей среды являются надежными хранилищами этих токсикантов.

Диоксины и другие ПГУ могут накапливаться в продуктах, особенно в жирах, не разрушаются при кулинарной и тепловой обработке, сохраняя токсическое действие. Так как ПГУ могут перемещаться на большие расстояния, проблема диоксинов и диоксиноподобных соединений имеет глобальный характер, и в ее решении должны быть задействованы все страны. В связи с опасностью накопления в организме детей диоксинов, поступающих с молоком и молочными продуктами, в том числе с грудным молоком, Всемирной организацией здравоохранения разработана международная программа исследований по этой проблеме.

В настоящее время признано недопустимым присутствие диоксинов в продуктах питания, воздухе и питьевой воде. Достичь же этого практически невозможно, поэтому в большинстве развитых стран различными службами контроля и охраны окружающей среды и здоровья человека установлены нормы

допустимого поступления диоксинов в организм человека, а также ПДК или уровни их содержания в различных средах (воздухе, воде, почве и т. д.).

Согласно рекомендациям, ВОЗ ДСД диоксинов для человека составляет 10 нг/кг. Аналогичный уровень установлен в России.

Загрязнение пищевых продуктов соединениями азота

Основные источники *нитратов, нитритов и нитрозаминов* в пищевом сырье и продуктах питания

Нитраты - соли азотной кислоты (анион NO₃⁻). Нитраты входят в состав удобрений, а также являются естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. В животных продуктах, таких как мясо и молоко, содержание нитратов весьма незначительно.

В больших количествах нитраты опасны для здоровья человека. Человек достаточно легко переносит дозу нитратов 150-200 мг/сут., 500 мг считается предельно допустимой дозой, а 600 мг/сут. - доза, токсичная для взрослого человека. Для грудных детей токсичной является доза 10 мг/сут.

Министерством здравоохранения России утверждена допустимая суточная доза нитратов 5 мг на 1 кг массы тела человека. Следовательно, взрослый человек может получать с продуктами питания 300-350 мг нитратов ежедневно. Поступление такого количества нитратов не вызывает никаких изменений ни у человека, ни у его потомков. Эта доза нитратов соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения. Она отражает современный уровень знаний об опасности нитратов.

Для увеличения урожайности растительной продукции агрохимическая технология часто нарушается: в почву вносят повышенное количество азотсодержащих удобрений. Это приводит к увеличению содержания нитратов в растительном сырье и продуктах. Причиной повышенного содержания нитратов в овощах, выращенных под пленкой или в теплицах, является недостаток света. Поэтому растения с повышенной способностью аккумулировать нитраты не следует выращивать в затемненных местах, например, в садах.

Известно, что овощи, выращенные в открытом грунте в период большой продолжительности светового дня, имеют большую питательную ценность, чем те, которые были выращены в закрытом грунте или в конце лета, когда продолжительность светового дня меньше.

При транспортировке, хранении и переработке сырья и продуктов питания может происходить микробиологическое восстановление нитратов под действием ферментов нитратредуктаз до нитритов - более токсичных соединений. Поэтому особенно опасно хранение готовых овощных блюд, содержащих нитраты, при повышенной температуре и в течение длительного времени.

Нитриты - соли азотистой кислоты с анионом (NO_2^-). Основные поставки нитритов - мясные продукты, на долю которых приходится 53-60 % поступления нитритов в организм человека. Нитриты, в частности нитрит натрия, широко используются в пищевой промышленности в качестве консерванта при приготовлении ветчины, колбас, мясных консервов, придавая им специфический цвет и предотвращая развитие *Clostridium botulinum*. Содержание нитритов, используемых в качестве пищевых добавок, строго нормируется.

Нитрозосоединения, в первую очередь *нитрозамины*, обладающие исключительно выраженными канцерогенными свойствами, легко образуются как окружающей среде, в том числе в пищевых продуктах, так и в организме животных и человека из предшественников - нитритов, нитратов (после их восстановления в нитриты), аминов, амидов, веществ, содержащих аминогруппы, и окидов азота. Нитрозамины могут образовываться в процессе технологической и кулинарной обработки пищевых продуктов, например, при жарении, копчении, консервировании мясных и рыбных продуктов и т. п. В процессе хранения пищевых продуктов содержание нитрозаминов может существенно возрастать.

Наибольшее распространение получили следующие нитрозосоединения: N-нитрозодиметиламин (НДМА), N-нитрозодиэтиламин (НДЭА), N-нитрозофосфиламин (НДФА), N-нитрозодибутиламин (НДБА), N-нитрозопирролидин (НПиР).

Больше всего нитрозаминов обнаружено в копченых мясных изделиях, колбасах, приготовленных с добавлением нитритов, - до 80 мкг/кг, в соленой - копченой рыбе - до 110 мкг/кг. В свежем мясе и рыбе нитроамины не обнаруживаются или находятся в следовых количествах - менее 1 мкг/кг. Среди молочных продуктов нитроамины обнаружены главным образом в сырах, прошедших фазу ферментации - до 10 мкг/кг, а среди напитков - в пиве, где их суммарное содержание может достигать 12 мкг/кг.

Поступающие с пищей нитраты всасываются в пищеварительном тракте, попадают в кровь, а с ней - в ткани. Через 4-12 ч большая их часть (80 % у молодых людей и 50 % у пожилых) выводится из организма через почки. Остальное количество задерживается в организме.

Концентрация нитратов в слюне пропорциональна их количеству, потребляемому с пищей. Степень концентрации влияет на образование нитритов.

Токсическое действие нитритов на человеческий организм заключается в их взаимодействии с гемоглобином крови и проявляется в форме метгемоглобинемии, как следствии окисления двухвалентного железа Fe^{2+} гемоглобина в трехвалентное Fe^{3+} . В результате такого окисления гемоглобин, имеющий красную окраску, превращается в NO-метгемоглобин, который имеет темно-коричневую окраску и в отличие от гемоглобина не способен связывать и переносить кислород, что

приводит к развитию гипоксии. При нормальном физиологическом состоянии в организме образуется примерно 2 % метгемоглобина, поскольку редуктазы красных кровяных телец (эритроцитов) взрослого человека обладают способностью превращать образовавшийся метгемоглобин снова в гемоглобин.

Нитраты и нитриты способны изменять активность обменных процессов в организме. Это обстоятельство используют в животноводстве. При добавлении в рацион определенных количеств нитритов при откорме свиней снижается интенсивность обмена и происходит отложение питательных веществ в запасных тканях животного. Установлено, что нитраты могут угнетать активность иммунной системы организма, снижать устойчивость организма к отрицательному воздействию факторов окружающей среды. При избытке нитратов чаще возникают простудные заболевания, а сами болезни приобретают затяжное течение.

Нитрозосоединения, в частности нитрозамины, обладают канцерогенным мутагенными, тератогенными и эмбриотоксичными свойствами.

Современные научные достижения и практический опыт позволяют дать рекомендации, направленные на снижение содержания нитратов.

При выращивании листовых овощей под пленкой необходимо ограничивать рыхление почвы, которое также может способствовать повышению содержания нитратов в овощах.

Следует правильно выбирать участки для выращивания овощей, исключая затененные места.

Сбор урожая желательно проводить во второй половине дня, причем собирать следует только созревшие плоды, обеспечивая их хранение в оптимальных условиях. При переработке овощей следует учитывать, что мойка и бланширование их приводят к снижению содержания нитратов на 20-80 %.

В настоящее время проводятся работы, ориентированные на поиск путей снижения концентрации нитрозосоединений в пищевых продуктах. Перспективным направлением представляется применение в составе стартовых культур, используемых в технологии сырокопченых мясных продуктов, денитрифицирующих бактерий.

Следует отметить, что существенное снижение синтеза нитрозосоединений достигается при добавлении к пищевым продуктам аскорбиновой кислоты.

Тема 3. Характеристика и методы определения контаминантов химического и биологического происхождения в пищевых продуктах

По данным зарубежных исследователей, из общего количества чужеродных химических веществ, проникающих в организм человека из окружающей среды (в зависимости от условий проживания), 30-80 % поступает с пищей.

Чужеродные вещества, поступающие в человеческий организм с пищевыми продуктами и имеющие высокую токсичность, называют загрязнителями или контаминантами. Подчеркивая негативное влияние, оказываемое присутствием контаминантов на здоровье человека, токсичные загрязнители называют также ксенобиотиками (в дословном переводе - вещества, чуждые жизни).

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	
ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ	БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ
<p>ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ: СВИНЕЦ, КАДМИЙ, РТУТЬ, МЫШЬЯК, ЦИНК, МЕДЬ, ЖЕЛЕЗО, ОЛОВО, ХРОМ, НИКЕЛЬ</p> <p>ПЕСТИЦИДЫ: ХЛОРООРГАНИЧЕСКИЕ, ТРИАЗИНЫ, ФОСФОРОГАНИЧЕСКИЕ, ПИРЕТРОИДЫ, ТИОКАРБАМАТЫ</p> <p>СОЕДИНЕНИЯ АЗОТА: НИТРАТЫ, НИТРИТЫ, НИТРОЗАМИНЫ</p> <p>ГИСТАМИН</p> <p>ПОЛИАРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ, В Т. Ч. БЕНЗ(А)ПИРЕН</p> <p>ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ</p> <p>ГОРМОНАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ</p> <p>РАДИОНУКЛИДЫ</p>	<p>МИКОТОКСИНЫ: АЛЬФАТОКСИНЫ В₁, В₂, G_b, G₂, ДЕЗОКСИНИВАЛЕНОЛ (ВОМИТОКСИН), Т-2 ТОКСИН, ЗЕАРАЛЕНОН, ПАТУЛИН, ОХРАТОКСИН А, СТЕРИГМАТОЦИСТИН</p> <p>АНТИБИОТИКИ</p> <p>МИКРООРГАНИЗМЫ: БАКТЕРИИ ГРУППЫ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ (КОЛИФОРМЫ): E. COLI; S. AUREUS, BAC. CEREUS, БАКТЕРИИ РОДА PROTEUS, СУЛЬФИТРЕДУЦИРУЮЩИЕ КЛОСТРИДИИ, ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ (В ТОМ ЧИСЛЕ САЛЬМОНЕЛЛЫ), ДРОЖЖИ, ПЛЕСЕНИ</p> <p>ВИРУСЫ</p> <p>ГЕЛЬМИНТЫ И ПРОСТЕЙШИЕ</p> <p>НАСЕКОМЫЕ-ВРЕДИТЕЛИ</p>

В науке о безопасности питания базисным регламентом являются предельно допустимая концентрация (ПДК), предельно допустимый уровень (ПДУ), допустимое суточное потребление (ДСП) и допустимая суточная доза (ДСД).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) - концентрация химических, биологических веществ, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущие поколения, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

Предельный допустимый уровень (ПДУ) - максимальное количество вредного вещества или воздействия физического фактора, которое при ежедневном воздействии не должно вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья населения, обнаруживаемых современными методами исследований.

Допустимая суточная доза (ДСД) загрязнителей - максимальная доза (в миллиграммах на 1 кг массы), ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни безвредно, т. е. не оказывает неблагоприятного влияния на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущих поколений.

Умножая ДСД на массу человека (60 кг), определяют допустимое суточное потребление (ДСП) в миллиграммах в сутки в составе пищевого рациона. Зная ДСД, ПДК и средний набор пищевых продуктов в суточном рационе, рассчитывают ПДК ксенобиотика в тех продуктах, в которых он может находиться.

Присутствие в пищевых продуктах одновременно нескольких загрязнителей может сказываться на общем токсическом эффекте. Теоретически возможны четыре варианта токсического действия:

- 1) суммирование эффектов;
- 2) сверхсуммирование или потенцирование, когда токсический эффект превышает суммирование;
- 3) нигилизация, когда эффект меньше, чем при суммировании;
- 4) изменение характера токсического воздействия.

Российскими учеными установлено, что в большинстве случаев, особенно при воздействии малых доз загрязнителей, наблюдается суммирование токсического эффекта. Это позволяет рассчитать аддитивный эффект двух и более факторов, выражая каждый из них в долях предельно допустимой концентрации.

Безопасность пищевых продуктов в микробиологическом и радиоационном отношении, а также по содержанию химических загрязнителей определяется их соответствием гигиеническим нормативам, установленным в Единых санитарных требованиях Таможенного союза и в ТР ТС 021/2011 «Безопасность пищевых продуктов». Указанные документы устанавливают перечень обязательных к определению приоритетных загрязнителей, их предельно допустимые концентрации и рекомендуют методы анализа остаточных количеств контаминантов в пищевых продуктах.

Методы определения токсичных элементов в пищевых продуктах

Отбор проб пищевых продуктов производится в соответствии с требованиями ГОСТ на отдельные виды пищевых продуктов и сырья. Средняя лабораторная проба подготавливается таким образом, чтобы ошибки, обусловленные: однородностью пищи по объему, были минимальными.

В большинстве продуктов питания металлы невозможно определить, не разрушая органическую матрицу вещества. Удаление органических соединений из продуктов называют минерализацией образца и проводят с использованием различных методов окисления. Существует три основных способа подготовки образцов пищевых продуктов к определению токсичных элементов: *сухая минерализация, мокрая минерализация и кислотная экстракция* (ГОСТ 26929-94).

Способ сухой минерализации основан на полном разложении

органических веществ путем сжигания пробы сырья или продукта в электропечи при контролируемом температурном режиме и предназначен для всех видов продовольственного сырья и продуктов, кроме продуктов с содержанием жира 60 % и более. Этот метод применим при определении большинства токсичных элементов, за исключением ртути и мышьяка.

Тигель с анализируемой пробой помещают на сетку из огнеупорной глины и нагревают на слабом огне для начального разложения органического вещества. Затем тигель переносят в муфельную печь, где проводят сжигание при регулируемой температуре 400-600 °С. Для ускорения разложения органических веществ, особенно с низким содержанием золы, рекомендуется использовать вещества, катализирующие процесс озоления, такие как азотная кислота или некоторые соли. Полученную золу растворяют в определенном объеме разбавленной соляной кислоты или смеси разбавленных соляной и азотной кислот. Образовавшийся раствор используют для дальнейшего определения.

Преимуществами способа *сухой минерализации* являются возможность анализа больших количеств вещества, что важно при анализе токсичных элементов, содержащихся в продукте на уровне ПДК, а также отсутствие опасности загрязнения анализируемого продукта реактивами. Метод не требует анализа большого количества контрольных проб и постоянного внимания рабочего персонала.

К недостаткам следует отнести возможность потерь анализируемых элементов вследствие летучести (особенно при работе с медью, селеном, кадмием, сурьмой, мышьяком, ртутью) или взаимодействия с материалом, из которого изготовлен тигель. Чрезмерное нагревание соединений некоторых металлов, например, олова, может привести к потере растворимости, что сделает невозможным их дальнейшее определение.

Способ мокрой минерализации основан на полном разрушении органических веществ пробы продукта при нагревании с серной и азотной концентрированными кислотами с добавлением перекиси водорода или хлорной кислоты в качестве катализаторов и предназначен для всех видов сырья и продуктов, кроме сливочного масла и животных жиров.

При *мокрой минерализации* потери вещества за счет летучести минимальны, поэтому значительно увеличивается полнота извлечения металлов. Преимуществом также является высокая скорость процесса окисления по сравнению с сухой минерализацией.

Однако существует ряд недостатков, ограничивающих применение данной способа подготовки проб. В частности, метод позволяет сжигать только малые объемы образца. При этом расход реактивов достаточно большой, что

может при вести к завышению данных контрольных опытов. Кроме того, мокрая минерализация является потенциально опасным методом и во избежание взрывов требует постоянного контроля.

Широко используются также *поляррографические методы* определения токсичных элементов, в первую очередь из-за значительно более низкой стоимости оборудования по сравнению с оборудованием для атомно-абсорбционной спектрометрии. Поляррографический метод основан на том, что различные металлы осаждаются из раствора на катоде при различных электрических потенциалах. Каждый металл имеет характеристический потенциал полуволны, которой используется для идентификации. Высота волны является мерой концентрации определяемого элемента. Этот метод особенно удобен для одновременного определения нескольких тяжелых металлов, однако является более трудоемким, требует большой аккуратности при подготовке проб и выполнении анализа.

Спектрофотометрия находит широкое применение для анализа токсичных элементов, особенно в лабораториях, где не требуется проводить большое количество анализов по определению металлов, а затраты на приобретение атомно-абсорбционного спектрометра считаются неоправданными. Преимущества спектрофотометрических методов - простота, дешевизна, как правило, высокая чувствительность.

Методы определения остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах и продовольственном сырье

Основными лабораторными методами исследования пищевых продуктов на содержание остаточных количеств пестицидов являются газовая и тонкослойная хроматография. Доля таких методов, как хромато-энзимный, поляррографический, фотометрический, с каждым годом снижается и составляет сейчас менее 1 % исследований. Эти методы характеризуются низкой чувствительностью и селективностью.

Улучшение материально-технической базы лабораторий и обновление приборного парка позволяют использовать более сложные хроматографические методы (капиллярная газо-жидкостная, высокоэффективная жидкостная, хромаомасспектрометрия) для количественного определения пестицидов, однако высокая стоимость и дорогостоящее обслуживание приборов сдерживают широкое применение их в нашей стране. Во многих регионах, в том числе производящих сельскохозяйственную продукцию, основным методом контроля является тонкослойная хроматография, которая по чувствительности, объективности и

точности количественного определения уступает методам инструментального хроматографического анализа.

Причинами загрязнения кормов могут служить снос пестицидов с прилегающих участков в процессе их обработки, несоблюдение сроков при уборке кормовых культур и сенокошении, выращивание кормов на загрязненной пестицидами почве. При осуществлении санитарного надзора за транспортировкой и хранением пестицидов необходимо проводить контроль за соответствием тары, транспорта, складских помещений установленным гигиеническим требованиям. Транспорт, используемый для перевозки ядохимикатов, запрещается применять для транспортирования фуража, пищевых продуктов, людей. Категорически запрещается перевозка пестицидов насыпью или в поврежденной таре. Транспортные средства подлежат тщательному обезвреживанию. Складские помещения должны отвечать гигиеническим требованиям, предъявляемым к базисным или расходным складам, санитарно-защитные зоны - емкости склада (СанПиН 1.2.2584-10 Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов).

Большое влияние на выявляемость остаточных количеств пестицидов в продуктах оказывают место и процедура отбора проб. Рациональнее проводить исследования продовольственного сырья. Содержание пестицидов в продуктах должно закономерно уменьшаться по технологической цепочке: хозяйства - транспорт - предприятия по переработке. К сожалению, производители сельскохозяйственной продукции не заинтересованы в исследованиях своей продукции на содержание остаточных количеств пестицидов, хотя именно при анализе сырья, сырьевых и не переработанных продуктов можно установить причины контаминации и не допустить промышленной переработки загрязненного сырья.

Таким образом, безопасность применения пестицидов должна базироваться на строгом научно обоснованном отборе их ассортимента и регламентации условий использования, а также на тщательном соблюдении апробированных с позиций гигиены профилактических рекомендаций.

Методы анализа полигалогенированных углеводов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды

Основная трудность определения ПГУ, в частности диоксинов, заключается в том, что эти соединения присутствуют в окружающей среде в ничтожно малых количествах, на уровне следов. Поэтому их определение в

объектах окружающей среды, которые часто имеют сложный химический состав, подобно поиску иголки в стоге сена и требует использования специальных аналитических методов и сложнейшего оборудования. Анализ ПГУ стал возможен лишь с появлением мощной аналитической базы, позволяющей исследовать эти вещества в количестве 10-10 г.

Такое количество высокоопасных соединений, циркулирующих в окружающей среде, затрудняет их идентификацию, определение и выбор метода обнаружения.

Аналитические методы и приборы появились сравнительно недавно. Первыми полигалогенированными углеводородами, найденными в окружающей среде и пищевых продуктах, стали полихлорированные бифенилы. Аналитические методы выявления ПХБ основаны на методах, разработанных в 1970-х гг. для выявления хлорорганических пестицидов. Эти методы включают следующие этапы: экстракция ПХБ из анализируемого образца, очистка полученного экстракта, фракционирование и газохроматографическое определение.

Экстракция. Поскольку ПХБ представляют собой липофильные вещества, метод их экстракции из анализируемой матрицы основывается на отделении липидной фракции от остальных веществ, присутствующих в продукте. Это достигается путем экстракции липидной фракции методом Сокслета, в котором в качестве растворителей применяют комбинации неполярных растворителей (пентан и гексан).

Сейчас мониторинг диоксинов осуществляется в США, Канаде, Японии, большинстве стран Западной Европы. В России также проводятся подобные работы.

Методы анализа полигалогенированных углеводородов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды

Основная трудность определения ПГУ, в частности диоксинов, заключается в том, что эти соединения присутствуют в окружающей среде в ничтожно малых количествах, на уровне следов. Поэтому их определение в объектах окружающей среды, которые часто имеют сложный химический состав, подобно поиску иголки в стоге сена и требует использования специальных аналитических методов и сложнейшего оборудования. Анализ ПГУ стал возможен лишь с появлением мощной аналитической базы, позволяющей исследовать эти вещества в количестве 10-10 г.

Такое количество высокоопасных соединений, циркулирующих в окружающей среде, затрудняет их идентификацию, определение и выбор метода обнаружения.

Аналитические методы и приборы появились сравнительно недавно. Первыми полигалогенированными углеводородами, найденными в окружающей среде и пищевых продуктах, стали полихлорированные бифенилы. Аналитические методы выявления ПХБ основаны на методах, разработанных в 1970-х гг. для выявления хлорорганических пестицидов. Эти методы включают следующие этапы: экстракция ПХБ из анализируемого образца, очистка полученного экстракта, фракционирование и газохроматографическое определение.

Экстракция. Поскольку ПХБ представляют собой липофильные вещества, метод их экстракции из анализируемой матрицы основывается на отделении липидной фракции от остальных веществ, присутствующих в продукте. Это достигается путем экстракции липидной фракции методом Сокслета, в котором в качестве растворителей применяют комбинации неполярных растворителей (пентан и гексан).

Сейчас мониторинг диоксинов осуществляется в США, Канаде, Японии, большинстве стран Западной Европы. В России также проводятся подобные работы.

Методы определения нитратов, нитритов и нитрозаминов в пищевых продуктах

Наиболее распространенными методами определения нитратов и нитритов являются *фотометрический и ионометрический*.

Фотометрический метод определения нитратов и нитритов распространяется на все виды свежей и кулинарно обработанной продукции, плодоовощные и растительно-мясные консервированные продукты, на все виды зерна и зернопродуктов, включая изделия мукомольно-крупяной и хлебопекарной промышленности, а также на все виды молока и молочных продуктов.

Суть фотометрического метода определения нитритов заключается в экстрагировании их водой, очистке экстракта и фотометрическом измерении интенсивности окраски азотсоединения, образующегося при взаимодействии нитритов с ароматическими аминами.

Метод определения нитратов заключается в экстрагировании их водой, очистке экстракта, восстановлении нитратов до нитритов на кадмиевой колонке с последующим фотометрическим измерением интенсивности

окраски азосоединения, образующегося при взаимодействии нитритов с ароматическими аминами.

Ионометрический метод широко распространен для определения нитратов в плодах и овощах. Суть ионометрического метода состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода. Для ускорения анализа вместо вытяжки может быть использован сок анализируемой продукции, разбавленный раствором алюмокалиевых квасцов.

Для анализа нитрозаминов используют флуориметрический и хемилюминесцентный методы.

Флуориметрический метод определения нитрозаминов в пищевых продуктах и продовольственном сырье заключается в выделении летучих нитрозаминов путем перегонки с паром; экстракции хлористым метилом нитрозаминов и водного дистиллята; концентрировании экстракта; денитрозировании нитрозаминов бромистым водородом в уксусной кислоте; алкилировании образовавшихся аминов реактивом КАЭ с получением флуоресцирующих КАЭ-производных, которые затем разделяют методом тонкослойной хроматографии на пластинках с силикагелем.

Идентификацию нитрозаминов осуществляют путем сравнения подвижности в тонком слое силикагеля флуоресцирующих КАЭ-производных из образца с подвижностью соответствующих стандартных производных: диметиламина (КАЭ-ДМА), диэтиламина (КАЭ-ДЭА), дипропиламина (КАЭ-ДПА).

В основе полуколичественного определения лежит визуальное сравнение интенсивности флуоресценции пятен КАЭ-производных из образца с интенсивностью флуоресценции пятен стандартных соединений. Для количественного определения их извлекают из сорбента и измеряют флуоресценцию КАЭ-производных на флуориметре.

Арбитражным методом определения нитрозаминов признан *хемилюминесцентный метод*. Его суть состоит в выделении летучих нитрозаминов путем перегонки с паром, экстракции хлористым метилом нитрозаминов из водного дистиллята, концентрировании экстракта, разделении смеси методом газожидкостной хроматографии и количественном определении не модифицированных нитрозаминов с помощью высокоселективного и высокочувствительного хемилюминесцентного детектора.

Для детектирования нитрозаминов применяют разновидность хемилюминесцентного детектора - так называемый анализатор термической

энергии. Принцип действия этого анализатора заключается в том, что покидающие хроматографическую колонку в токе газа-носителя нитрозамины подвергаются каталитическому разложению при повышенной температуре с образованием монооксида азота NO. Далее это соединение с потоком газа-носителя поступает в реакционную камеру, где реагирует с озоном, подаваемым в ту же камеру с потоком воздуха. При этом образуются возбужденные молекулы диоксида азота NO₂, теряющие энергию возбуждения в виде квантов красного света. Это излучение выделяется с помощью темно-красных светофильтров и улавливается фотоумножителем. Чувствительность детектора очень высока, что позволяет определять содержание нитрозаминов в пробе на уровне сотен пикограммов на килограмм.

Методы определения бенз(а)пирена в пищевых продуктах

Как отмечалось выше, бенз(а)пирен является индикатором присутствия в продуктах канцерогенных ПАУ. Обладая липофильными свойствами, бенз(а)пирен накапливается в основном в жировой фракции пищевых продуктов. Для того чтобы извлечь бенз(а)пирен из образца, необходимо провести щелочное омыление липидов анализируемого продукта, воздействуя на образец спиртовым раствором щелочи. При этом происходит щелочной гидролиз жиров с образованием глицерина и солей жирных кислот, а также остается неомыляемая фракция липидов, содержащая бенз(а)пирен.

Из неомыляемой фракции липидов бенз(а)пирен выделяют экстракцией гексаном. Полученный экстракт подвергают очистке от мешающих примесей методами колоночной хроматографии или твердофазной экстракции. Идентификацию и количественное определение бенз(а)пирена проводят методами спектрофлуориметрии, тонкослойной или высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Методы определения микотоксинов

Современные методы обнаружения и определения содержания микотоксинов в пищевых продуктах и кормах включают *скрининг-методы*, количественные аналитические и биологические методы.

Скрининг-методы отличаются быстротой и удобны для проведения серийных анализов, позволяют быстро и надежно разделять загрязненные и незагрязненные образцы. К числу скрининг-методов относятся методы тонкослойной хроматографии (ТСХ-методы), флуоресцентный метод определения зерна, загрязненного афлатоксинами.

Окончательное разделение и количественное определение микотоксинов проводится с помощью различных хроматографических методов. Универсальным методом определения всех видов микотоксинов является тонкослойная хроматография (ТСХ).

При отборе проб из партии продукта основной задачей является получение среднего образца или средней пробы, по концентрации микотоксинов являющейся-: представительной для всей партии (отобранные образцы должны характеризовать качество всей партии). Выполнение этой задачи зависит от природы и распределения микотоксинов, характеристики продукта (сырой, обработанный, сыпучий, жидкий, пастообразный и т. д.), способа подготовки образца. Например, загрязнение арахиса афлатоксинами имеет выраженный гетерогенный характер:

в отдельных зернах арахиса их содержание может колебаться от тысячных долей миллиграмма до десятков и более миллиграммов на 1 кг, т. е. различаться 5-6 порядков. По этой причине вклад ошибки при отборе пробы в общую ошибку анализа при определении афлатоксинов в арахисе является основным и в ряд случаев может составлять более 90 %.

Для получения представительного среднего образца продуктов 1-й группы размер исходного образца должен быть максимально возможным (не менее 2 кг при этом средний лабораторный образец следует выделять из перемолотого (гомогенизированного) среднего образца.

Для однородных продуктов 2-й группы (жем, повидло, фруктовый конфитюр в мелкой жестяной таре, сгущенное молоко, сухие молочные продукты и др. пробы следует отбирать в количестве единиц упаковки, соответствующих величине среднего образца (100...200 г), при условии, что продукт происходит из одной партии.

Химические методы обнаружения и идентификации отдельных афлатоксинов основаны на их специфической флуоресценции в УФ-свете.

В отличие от афлатоксинов трихотецены не обладают поглощением и флуоресценцией в видимой части спектра, что затрудняет их обнаружение при тонкослойной хроматографии. Однако выявить трихотецены с помощью ТО возможно при использовании методов, основанных на обработке ТСХ-пласт специальными реагентами, которые образуют с трихотецены окрашенные и флуоресцирующие производные. Например, Т-2 токсин при обработке пласт концентрированной серной кислотой образует пятна с голубой флуоресценции с в УФ-свете.

Арбитражными методами количественного определения микотоксинов являются следующие:

- *газожидкостная хроматография (для Т-2 токсина);*

- *высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)* с использованием УФ-фотометрического детектора (для дезоксиниваленолом и патулина);
- ВЭЖХ с использованием флуоресцентного детектора (для афлатоксин и зеараленон).

УФ-фотометрический детектор является наиболее распространенным видом детекторов для ВЭЖХ. Принцип действия детектора аналогичен принцип) действия обычного спектрофотометра: он регистрирует оптическую плотность раствора. Различие состоит в том, что УФ-детектор является проточным, вместо кюветы с раствором в нем используется фотометрическая ячейка. Поток элюента протекает через рабочую ячейку, а через сравнительную ячейку направляется поток чистой подвижной фазы. Источником света служит ртутная лампа, дающая интенсивное УФ-излучение. Свет с нужной длиной волны выделяется с помощью подходящих оптических фильтров, проходит через ячейки, частично поглощается молекулами подвижной фазы и разделяемых компонентов и улавливается фотоприемником. Светопоглощение (оптическую плотность) элюата непрерывно регистрирует самописец или компьютер, записывая хроматограмму. Разделяемые компоненты смеси (например, микотоксины) представлены на хроматограмме в виде пиков. Положение пика на хроматограмме используют для идентификации вещества, а площадь пика - для количественного определения.

Более сложное устройство представляет собой флуоресцентный (флуориметрический) детектор. Такой детектор использует способность органических соединений, в частности афлатоксинов и зеараленон, флуоресцировать под действием УФ- или видимого излучения. Флуоресцентный детектор имеет проточную ячейку с двумя взаимно перпендикулярными оптическими каналами Один из них служит для подвода возбуждающего излучения, другой позволяет измерять интенсивность флуоресценции. В случае анализа афлатоксинов В] и М длина волны возбуждающего излучения составляет 360 нм, а длина волны испускаемого излучения - 420 нм.

Следует отметить, что для анализа афлатоксинов можно применять также УФ-детектор, однако его чувствительность на порядок ниже, чем у флуориметрического детектора, поэтому при анализе низких концентраций афлатоксинов (на уровне ПДК и ниже) предпочтительным является флуоресцентное детектирование.

Модуль 2. Безопасность пищевых добавок и полимерных материалов

Тема 4. Основы радиационной безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов

В 1996г. принят Федеральный закон «О радиационной безопасности населения», что явилось важным шагом в формировании законодательной базы РФ в области обеспечения радиационной безопасности. Дальнейшее развитие закон получил в «Нормах радиационной безопасности - НРБ-99», «Основных санитарных правилах обеспечения радиационной безопасности - ОСПОРБ-99» и других нормативных документах.

Изготавливаемые, ввозимые и находящиеся в обороте на территории РФ пищевые продукты по безопасности и пищевой ценности должны соответствовать требованиям Единых санитарных требований и ТР ТС 021/2011 «Безопасность пищевых продуктов», в которых нормируется удельная активность цезия-137 и стронция-90. Пищевые продукты должны соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию радиоактивных веществ, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущего поколений.

На каждую партию пищевого продукта необходимо оформлять удостоверение качества и безопасности, в том числе радиационной. При поступлении продуктов без отметки в соответствующих сопроводительных документах о содержании радиоактивных веществ, подтверждающей их соответствие ТР ТС 021/2011, обязательно организуется исследование каждой партии продукции поставщика на содержание нормируемых радионуклидов. Радиационная безопасность пищевых продуктов определяется допустимыми уровнями удельной активности цезия-137 и стронция-90. Для определения соответствия пищевых продуктов критериям радиационной безопасности используется показатель соответствия В, значение которого вычисляют по результатам измерения удельной активности цезия-137 и стронция-90 в пробе:

$$B = (A/H)_{90Sr} + (A/H)_{137Cs}$$

Здесь А - удельная активность ^{90}Sr и ^{137}Cs в пищевом продукте, Бк/кг; Н 0 допустимый уровень удельной активности для ^{90}Sr и ^{137}Cs в том же продукте. Бк/кг.

Радиационная безопасность пищевых продуктов, загрязненных другими радионуклидами, определяется санитарными правилами по нормам радиационной безопасности.

Тема 5. Безопасность пищевых добавок

Пищевые добавки – природные, идентичные природным или искусственные (синтетические) вещества, сами по себе не употребляемые как пищевой продукт или обычный компонент пищи. Они преднамеренно добавляются в пищевые системы по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки готовых продуктов с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных его операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или немереного изменения органолептических свойств.

Основные цели введения пищевых добавок:

- совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания. Применяемые при этом добавки не должны маскировать последствия использования некачественного или испорченного сырья, или проведения технологических операций в антисанитарных условиях;

- сохранение природных качеств пищевого продукта;

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

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

Классификация пищевых добавок

Обычно пищевые добавки разделяются на несколько групп:

1. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов (красители, стабилизаторы окраски, отбеливатели).

2. Вещества, регулирующие вкус продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества, кислоты и регуляторы кислотности).

3. Вещества, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы и др.).

Число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает сегодня 500 наименований (не считая комбинированных добавок, индивидуальных душистых веществ, ароматизаторов), в Европейском Сообществе классифицировано около 300. Для гармонизации их использования производителями разных стран Европейским Советом разработана рациональная система цифровой

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

Индекс Е специалисты отождествляют как со словом Европа, так и с аббревиатурами ЕС/ЕУ, которые в русском языке тоже начинаются с буквы Е, а также со словами *ebsbar/edible*, что в переводе на русский язык (соответственно с немецкого и английского) означает «съедобный». 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 конкретного функционального класса (с конкретной технологической функцией) в сочетании с кодом Е. Например: бензоат натрия или консервант Е211.

Пищевые добавки, спектр применения которых непрерывно расширяется, выполняют разнообразные функции в пищевых технологиях и продуктах питания. Использование добавок возможно только после проверки их безопасности. Внесение пищевых добавок не должно увеличивать степень риска, возможного неблагоприятного действия продукта на здоровье человека, а также снижать его пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения).

Большинство пищевых добавок не имеет, как правило, пищевого значения, т.е. не является пластическим материалом для организма человека, хотя некоторые пищевые добавки являются биологически активными веществами. Применение пищевых добавок, как всяких чужеродных (обычно

несъедобных) ингредиентов пищевых продуктов, требует строгой регламентации и специального контроля.

Важнейшим условием обеспечения безопасности пищевых продуктов является соблюдение допустимой нормы суточного потребления пищевых добавок.

Необходимо отметить, что в последнее время появилось большое число комплексных пищевых добавок. Под комплексными пищевыми добавками понимают изготовленные промышленным способом смеси пищевых добавок одинакового и различного технологического назначения, в состав которых могут входить, кроме пищевых добавок, и биологически активные добавки, и некоторые виды пищевого сырья.

В Российской Федерации возможно применение только тех пищевых добавок, которые имеют разрешение Роспотребнадзора России в пределах, приведенных в Единых санитарных требованиях и ТР ТС 029/2011 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

Пищевые добавки должны вноситься в пищевые продукты в минимально необходимом для достижения технологического эффекта количестве, но не более установленных Санитарными правилами пределов.

Исследование безопасности пищевых добавок, определение допустимой суточной дозы (ДСД), допустимого суточного потребления (ДСП), предельно допустимой концентрации чужеродных веществ (в том числе добавок) в продуктах питания (ПДК) – сложный, длительный, очень дорогой, но крайне нужный и важный для здоровья людей процесс. Он требует непрерывного внимания и совершенствования [4].

Пищевые добавки, запрещенные к применению в Российской Федерации при производстве пищевых продуктов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Пищевые добавки, запрещенные в РФ

Код	Пищевая добавка	Технологические функции
E121	Цитрусовый красный	Краситель
E123	Амарант	Краситель
E240	Формальдегид	Консервант
E940a	Бромат калия	Улучшители муки и хлеба
E940б	Бромат кальция	Улучшители муки и хлеба

Оценка безопасности пищевых добавок и контроль за их применением

Удостоверение качества и безопасности пищевых добавок (аналитический сертификат) — документ, в котором изготовитель

удостоверяет соответствие качества и безопасности каждой партии пищевых продуктов требованиям нормативных и технических документов.

Оборот пищевых добавок и вспомогательных средств - купля-продажа (в том числе экспорт и импорт), иные способы передачи пищевых добавок и вспомогательных средств, их хранение, перевозка.

От пищевых добавок следует отличать технологические вспомогательные средства - любые вещества или материалы (за исключением оборудования и посуды), которые, не являясь пищевыми ингредиентами, преднамеренно используются при переработке сырья и производстве пищевых продуктов для выполнения определенных технологических целей. Вспомогательные средства (или их дериваты) удаляются в ходе технологического процесса, хотя незначительные (не удаляемые) количества их могут оставаться в готовом продукте.

К вспомогательным веществам относят: осветляющие, фильтрующие материалы, флокулянты и сорбенты; катализаторы; экстракционные и технологические растворители; питательные вещества (подкормка в биотехнологическом производстве пищевых продуктов); ферментные препараты животного, растительного и микробного происхождения; вспомогательные средства (материалы и твердые носители) для иммобилизации ферментных препаратов.

Вспомогательные средства могут применяться с другими технологическими целями. Как и для пищевых добавок, для вспомогательных средств разработаны гигиенические регламенты их применения.

Количественное превышение пищевых добавок, используемых в производстве продуктов питания, может привести к отрицательным последствиям для здоровья человека. В связи с этим большое значение приобретает экспертиза пищевых добавок (в том числе санитарно-гигиеническая).

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

В настоящее время в мировой пищевой промышленности используется около 2 тыс. пищевых добавок. Огромные масштабы их распространения потребовали от всемирного сообщества единой классификации, гигиенической регламентации, разработки способов и технологий применения, что представляет собой приоритетные направления в области товарной экспертизы пищевых добавок.

Одним из путей гармонизации явилась разработка международной цифровой системы кодификации пищевых добавок — International Numbering System (INS), которая включена в кодекс ФАО/ВОЗ для пищевых продуктов Codex Alimentarius (Ed. 2. V. 1).

Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер с предшествующим ему буквосочетанием INS, в Европе - с предшествующей ему литерой E (Europe), которая сопровождается индексом, соответствующим определенной пищевой добавке, поскольку многие добавки имеют длинные и труднопроизносимые названия.

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

- E100 – E182 - красители;
- E200 и далее - консерванты;
- E300 и далее - антиокислители (антиоксиданты);
- E400 и далее - стабилизаторы консистенции;
- E450 и далее, E1000 - эмульгаторы;
- E500 и далее - регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E600 и далее - усилители вкуса и аромата;
- E700 – E800 - запасные индексы для другой возможной информации;
- E900 и далее - антифламинги, противопенные вещества;
- E1000 и далее - глазирующие агенты, подсластители, добавки, препятствующие слёживанию сахара, соли, добавки для обработки муки, крахмала и т. д.

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

Разрешение на применение добавок выдается специализированной международной организацией - Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам (ОКЭПД, или ДЖЕКФА — JECFA). В рамках Европейского союза действует аналогичная комиссия.

ДЖЕКФА и «Кодекс алиментариус» дают рекомендации органам здравоохранения большинства стран мира. Вместе с тем перечень добавок Европейского союза отличается от установленного ВОЗ с учетом специфики отдельных стран. Информация о применяемых добавках широко публикуется для защиты прав потребителей.

В нашей стране разработаны и утверждены «Санитарные правила по применению пищевых добавок», которые постоянно совершенствуются и адаптируются к международным правилам и нормам.

Так, при проведении экспертизы новой пищевой добавки необходимы следующие документы, оценивающие безопасность этой добавки для здоровья человека:

- характеристика вещества или препарата с указанием его химической формулы, физико-химических свойств, способов получения, содержания основного вещества, наличия и содержания полупродуктов, примесей, степени чистоты, токсикологических характеристик (в том числе метаболизма в животном организме), механизма достижения желаемого технологического эффекта, возможных продуктов взаимодействия с пищевыми веществами;
- технологическое обоснование применения новой продукции, ее преимущества перед уже существующими добавками; перечень пищевых продуктов, в которых используются добавки и вспомогательные вещества, дозировки, необходимые для достижения технологического эффекта;
- техническая документация, в том числе методы контроля пищевой добавки (продуктов ее превращения) в пищевом продукте;
- для импортной продукции дополнительно предоставляется разрешение органов здравоохранения на ее применение в стране-экспортере (изготовителе).

Постановка пищевых добавок на производство осуществляется после их регистрации в соответствии с процедурой, установленной комиссией ЕАЭС, при наличии технической документации, санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии требованиям безопасности, а также при наличии соответствующих условий производства, определяемых санитарными правилами и нормами.

Если производитель использует генетически модифицированные пищевые добавки (ферментные препараты и др.), то он обязан их декларировать в установленном порядке.

Импортируемые пищевые добавки также должны соответствовать действующим в России санитарным правилам и гигиеническим нормативам, если иное не оговорено международными соглашениями.

Еще один важный этап товарной экспертизы пищевых добавок - установление соответствия правилам маркировки, условиям транспортировки, хранения и реализации. Маркировка пищевых добавок осуществляется в соответствии с законодательством РФ и НТД ЕАЭС.

Тема 6. Полимерные и другие материалы как возможный источник загрязнения пищевой продукции

Цель: рассмотреть полимерные и другие материалы как возможный источник загрязнения пищевой продукции, гигиеническую экспертизу металлов контактирующих с пищевыми продуктами.

Специфика применения полимерных материалов в пищевой промышленности и общественном питании заключается в том, что они соприкасаются с продовольственным сырьем и пищевыми продуктами. Поэтому к полимерным материалам предъявляются специфические требования по безопасности исходя из направления их использования.

Полимеры бывают синтетические и натуральные, последние могут быть модифицированы химическими способами обработки. На практике указанные полимеры применяют не в чистом виде, а в различных сочетаниях. При этом в состав полимерных композиций вводят отвердители, пластификаторы, наполнители, красители, преобразователи, другие компоненты для придания полимерам определенных свойств.

Полимерные материалы, контактирующие с продуктами питания, должны обладать необходимыми эксплуатационными свойствами и соответствовать гигиеническим требованиям. Эксплуатационные свойства (химическая стойкость, проницаемость и т. д.) зависят от назначения пищевого продукта, условий эксплуатации упаковки или оборудования. Гигиенические требования разрабатываются и утверждаются органами Госсанэпиднадзора в результате токсикологических и других специальных исследований.

Использование полимерных и других материалов в качестве упаковки направлено на решение следующих задач:

- обеспечение возможности расфасовки и транспортировки продуктов
- защита от воздействия окружающей среды, болезнетворных и вредных микроорганизмов;
- сохранение питательной ценности продукта;
- увеличение срока годности продукта и т. д.

При этом материалы не должны изменять органолептических свойств продукта и, как сказано выше, выделять химические вещества, оказывающие в определенных количествах вредное воздействие на организм человека. Добавки и низкомолекулярные примеси химически не связаны с полимером, поэтому при определенных условиях они легко переходят в продукты питания и могут неблагоприятно влиять на здоровье человека. В рецептуру полимерного или другого материала не должны входить вещества,

обладающие токсичностью. Список таких веществ определяется федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Добавки подразделяют на допустимые и недопустимые в зависимости от биологической активности, степени миграции из полимерных материалов, опасности вредного влияния на организм. Использование добавок регламентируется гигиеническими нормативами, определенными в токсикологическом эксперименте. Такими нормативами являются: ДКМ — допустимое количество миграции, мг/л; ДМ — максимально допустимая суточная доза, мг/л.

В технологии производства полимерных материалов наиболее часто применяются следующие соединения:

1. Мономеры. Типичным представителем является стирол (винилбензол) - бесцветная жидкость, имеющая характерный, запах, кипит при температуре 146 °С; ДКМ - 0,01 мг/л; используется при получении полистирола. Эпихлоргидрин - бесцветная жидкость с раздражающим запахом, кипит при температуре 116 °С, за счет содержания хлора обладает высокой биологической активностью; ДКМ - 0,1 мг/л. Винилхлорид - бесцветный газ без запаха, кипит при температуре 13,8 °С; ДКМ - 0,01 мг/л.

2. Катализаторы и инициаторы полимеризации. В качестве катализаторов используют, как правило, неорганические соединения. Их остаточное содержание в полимере характеризуется величиной зольности. Зольность полиэтилена, контактирующего с пищевыми продуктами, не должна превышать 0,02 %.

В качестве инициаторов используют кислородорганические и неорганические перекиси, гидроперекиси и диазосоединения. Их содержание в полимерных материалах не должно превышать 0,2 %.

3. Стабилизаторы применяются для сохранения заданных свойств полимеров; подразделяются на антиоксиданты, антиозонаты, свето-, термостабилизаторы и т. д. Среди термостабилизаторов широко распространены стеараты металлов: кальция, цинка, бария, свинца и др. Стеараты кальция и цинка малотоксичны, другие известные стеараты обладают высокой токсичностью.

4. Пластификаторы. Используются для повышения пластичности и (или) эластичности, придания полимерным материалам морозо-, водо-, маслостойкости и т. д. Наиболее широко применяются: глицерин, парафиновое масло, этанолами-ны, эфиры фталевой, себациновой, адипиновой и лимонной кислот, низкомолекулярные полиэферы, стеариновая кислота и ее соли (стеараты кальция и цинка), ацетилтрибутилцитрат,

этолгексилфенилфосфат и др. Указанные пластификаторы практически не токсичны.

5. Наполнители вводят для облегчения переработки, придания прочности и т. д. Используют двуокись кремния, мел, целлюлозу, древесный шпон, двуокись титана, которые малотоксичны и не представляют опасности для здоровья человека.

6. Растворители. Используют в процессе проведения полимеризации или поликонденсации. Как правило, это органические соединения: толуол, бензол, этилацетат, гексан, бензин, метилхлорид и др., которые могут оставаться в незначительных количествах в готовых полимерных материалах и мигрировать в пищевой продукт. Степень их токсичности определена в специальных справочниках.

7. Красители. Могут быть как природного, так и синтетического происхождения. Последние подразделяют на органические и неорганические, включая различного рода пигменты. В зависимости от происхождения красители отличаются по степени своей безопасности. Гарантия безвредности красителей устанавливается допустимым количеством миграции (ДКМ).

Гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами

Гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, включает оценку их пригодности для такого контакта, порядок и правила проведения испытаний.

При гигиенической оценке пригодности материалов для контакта с пищевыми продуктами учитываются следующие факторы:

- отсутствие изменений органолептических свойств продукта - прочности, консистенции, цвета, запаха, вкуса;
- отсутствие миграции в пищевой продукт чужеродных химических веществ, входящих в состав материала, в количествах, превышающих гигиенический норматив;
- отсутствие стимулирующего действия материала или его компонентов на развитие микрофлоры;
- отсутствие химических реакций или других взаимодействий между материалом и пищевым продуктом.

Проведение экспертизы предусматривает следующие этапы работы:

- 1) изучение влияния материалов на органолептические свойства продукта;

2) определение качественного и количественного состава веществ, выделяющихся из материалов;

3) изучение биологической активности (токсикологических свойств) веществ, выделяющихся из материалов.

Первый и второй этапы обязательны при проведении текущего санитарного надзора. Соблюдение всех трех этапов необходимо при предупредительном санитарном надзоре, а также при оценке гигиенической безопасности материалов, что важно знать эксперту пищевых продуктов.

Количество образцов и порядок их исследований определены в соответствующих нормативных документах.

После проведения органолептических исследований приготавливают водные вытяжки или вытяжки в модельные среды. Модельные растворы готовят с целью имитации пищевых продуктов. Эти растворы не имеют специфических, свойственных натуральным продуктам запахов и вкусов, которые могут перекрывать посторонние вкусы и запахи. Модельная среда готовится в зависимости от вида продукта по установленной методике.

Температурный режим заливки и выдержки полимерного материала в модельном растворе зависит от реальных условий контакта материала с продуктом. Время выдержки обычно не превышает 10 сут., для материалов, контактирующих с консервами, - 10, 30, 60 сут. и более. Соотношение площади материала и объема модельной среды удобнее брать 1:1.

Исследование водных вытяжек. Оценка запаха проводится по 5-балльной шкале. Положительную оценку получают материалы, имеющие запах не более 1 балла. Вкус выражают словами: слабый, ясно выраженный, сильный. Привкус - посторонний, горьковатый, щиплющий, свойственный нефтепродуктам и т. д. Отклонение от органолептических свойств, принятых стандартом, является основанием для запрета применения материала, контактирующего с пищевой продукцией.

Санитарно-химические исследования включают:

1. Определение суммарного количества веществ. Показателями суммарного количества мигрирующих веществ являются окисляемость, количество бромлирующих веществ, сухой остаток, изменение рН водных вытяжек, определение спектра исследуемых соединений. Высокие показатели окисляемости и содержания бромлирующих веществ свидетельствуют о наличии органических соединений. Окончательное заключение о возможности использования материала для контакта с пищевыми продуктами может быть сделано после анализа отдельных компонентов и их количественной оценки согласно установленным нормам.

2. Анализ отдельных компонентов материала.

После выдачи соответствующего заключения на упаковочных изделиях пищевого назначения проставляется маркировка: «Для пищевых продуктов», «Для сухих пищевых продуктов», «Для холодной воды» и т. д.

Тема 7. Гигиенический контроль за применением биологически активных добавок к пище

Цель: рассмотреть гигиенический контроль за применением БАД к пище, законодательную базу, классификацию БАД. Сформировать основные определения.

Федеральным законом Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ биологически активные добавки к пище отнесены к пищевым продуктам.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 г. № 917 одобрена Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г., в которой биологически активные добавки к пище определены как важнейшие средства быстрого устранения дефицита в питании пищевых веществ и минорных компонентов пищи.

Биологически активные добавки (БАД) к пище (англ. food supplements) вошли в современную медицину и технологию производства пищевых продуктов сравнительно недавно. Однако эмпирический и культовый поиск различных природных компонентов растительного, животного и минерального происхождения, их применение с профилактическими и лечебными целями известны с глубокой древности. Еще до новой эры в Египте, Китае, Тибете, Индии и других странах Востока сложились довольно стройные системы терапии различных заболеваний с помощью растительных, минеральных и животных препаратов, а во II в. н. э. древнеримским врачом Клавдием Галеном впервые были разработаны технологические приемы изготовления лекарств (настоев, экстрактов, порошков) из природного сырья.

Однако такого рода взгляды оказались ошибочными и свидетельствуют о большом значении как природных БАД, так и их синтетических аналогов.

БАД являются источниками незаменимых пищевых веществ, минорных компонентов пищи, про- и пребиотических природных компонентов, которые содержатся в них в пределах физиологических потребностей человека и (или) на уровне их содержания в рационе при условии оптимального питания. БАД восполняют дефицит в питании пищевых и биологически активных веществ; способствуют ассимиляции пищи, поддержанию нормального состояния

микроэкокомплекса пищеварительной системы; регулируют неспецифическую резистентность организма, в том числе при высоких физических и психоэмоциональных нагрузках, воздействии неблагоприятных экологических условий, при беременности, лактации и других состояниях; снижают риск развития заболеваний.

В настоящее время действуют следующие основные нормативные документы в области, производства, оборота, безопасности и эффективности БАД: Методические указания 2.3.2.721-98 «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище»; СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище»; СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Эти документы разработаны в соответствии с Федеральными законами Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

Согласно вышеуказанным нормативным документам приняты следующие термины и определения:

Биологически активные добавки к пище (БАД) - композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными биологически активными веществами или их комплексами.

Нутрицевтики - БАД, применяемые для коррекции химического состава пищи человека в качестве дополнительных источников нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон.

Парафармацевтики - БАД, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Пребиотики - пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника, способствующие тем самым поддержанию ее нормального состава и биологической активности;

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

Пробиотические микроорганизмы - живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы (преимущественно родов *Bifidobacterium*,

Lactobacillus, *Lactococcus*, *Propionibacterium* и др.), являющиеся представителями защитных групп нормального кишечного микробиоценоза человека и природных симбиотических ассоциаций, благотворно влияющие на организм человека, поддерживая нормальный состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта.

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

Качество БАД - совокупность характеристик, которые обуславливают потребительские свойства, эффективность и безопасность БАД.

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

Фальсифицированные БАД, умышленно измененные (поддельные) и (или) имеющие скрытые свойства и качество, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной.

Идентификация БАД - деятельность по установлению соответствия определенных БАД нормативным, техническим документам и информации о пищевых продуктах, материалах и изделиях, содержащейся в прилагаемых к ним документах и на этикетках.

Оборот БАД - купля-продажа (в том числе экспорт и импорт) и иные способы передачи (далее - реализация), их хранение и перевозка.

Утилизация БАД - использование некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий в целях, отличных от целей, для которых пищевые продукты, материалы и изделия предназначены и в которых обычно используются.

Классификация БАД

Наиболее приемлемой является классификация, представленная в СанПиН 2.3.2.1290-03. Исходя из этого документа БАД можно подразделить на следующие 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 состояния 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.

БАД следует рассматривать не как лекарство, а как отдельную группу пищевой продукции с описанными выше направлениями использования.

БАД к пище вырабатывают в виде сухих и жидких концентратов, экстрактов, настоев, бальзамов, изолятов, порошков, сиропов, таблеток, драже, капсул и других форм в соответствии с техническими условиями, технологическими инструкциями и рецептурами.

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

Действующая в Российской Федерации система государственной регистрации БАД, оценка их качества и безопасности соответствуют имеющемуся мировому опыту, в частности, рекомендациям комиссии «Кодекс Алиментариус» и соответствующим законодательствам Канады, Германии, Великобритании и других стран, в том числе федеральному акту США о пищевых продуктах, медицинских препаратах и косметических средствах от 20.01.1999.

4. Контрольные вопросы промежуточной и итоговой аттестации

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

1. Сущность смысла понятий «биологическая безопасность», «продовольственная безопасность».
2. Цели поставленные ООН перед международным сообществом для улучшения продовольственной ситуации. Мероприятия запланированы для достижения этих целей.
3. Основные принципы построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства.
4. Критерии обеспечения продовольственной безопасности РФ.
5. Параметры отражающие безопасность потребления продукции.
6. Роль государства в обеспечении продовольственной безопасности страны.
7. Основные принципы контроля над состоянием продовольственной безопасности в стране.

8. Перечислите цели и задачи государственной политики России в области здорового питания на 2015-2020гг. Укажите основные направления её реализации.
9. Нормативные документы лежащие на основе нормативно- правового обеспечения государственной политики в сфере здорового питания населения.
10. Основные задачи и функции Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.
11. Нормативные правовые акты устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования к продуктам питания.
12. Укажите цели и порядок проведения санитарно- эпидемиологической экспертизы продукции. Указать какие виды продукции подлежат санитарно-эпидемиологической экспертизе.
13. Виды классификации химических веществ пищи в зависимости от способа их попадания в продукт.
14. Объяснить при каких условиях могут становиться потенциально опасными макро- и микро нутриенты пищевых продуктов.
15. Перечислить балластные компоненты пищи и их роль в питании человека.
16. Дайте определение понятию «антиалиментарные вещества». Перечислите основные группы антиалиментарных веществ, опишите их влияние на организм человека.
17. Какие токсичные вещества природного происхождения могут встречаться в пищевых продуктах? Какие профилактические мероприятия можно провести для устранения или минимизации риска попадания природных токсинов в продукты питания?
18. Какой метод лежит в основе идентификации рекомбинантной ДНК в пищевых продуктах из ГМИ?
19. Перечислите основные этапы, составляющие суть метода полимеразной цепной реакции.
20. С какой целью проводят амплификацию специфических фрагментов ДНК? В чем суть этого процесса?
21. Какие функции выполняют праймеры и фермент Taq-полимераза в процессе амплификации?
22. Указать количество накапливающихся продуктов амплификации и их способы детектирования.
23. Какие методы детектирования продуктов амплификации предпочтительны для массового скрининга с целью выявления образцов, содержащих ГМИ? Почему?

24. Нормативные документы устанавливающие методы идентификации продуктов из ГМИ.
25. Указать в каких случаях необходимо этикетировать и маркировать продукцию из ГМИ.
26. Написать требования предъявляющиеся к организации работ в ПЦР-лаборатории.
27. Дайте определение понятиям «предельно допустимая концентрация», «предельно допустимый уровень», «допустимая суточная доза».
28. Какие из токсичных элементов подлежат контролю в пищевых продуктах согласно действующим санитарным нормам?
29. Дайте характеристику токсической опасности соединений ртути.
30. Охарактеризуйте основные источники загрязнения пищевых продуктов кадмием.
31. Дайте характеристику токсичности свинца и укажите основные пути его попадания в продукты питания.
32. Какие действия на организм человека оказывают соединения мышьяка? Каковы основные источники загрязнения пищи соединениями мышьяка?
33. Как классифицируются пестициды в зависимости от сфер их применения?
34. Какие основные проблемы в сфере обеспечения безопасности пищевых продуктов возникают в связи с применением пестицидов?
35. Как следует понимать выражение «диоксиновый фон»?
36. Каковы основные источники поступления нитратов, нитритов и нитрозаминов в продукты питания и пищевое сырье?
37. Охарактеризуйте действие соединений азота на человеческий организм, укажите потенциальную опасность этих соединений.
38. Методы определения нитратов, нитритов и нитрозаминов в пищевых продуктах рекомендуется использовать в практике сертификационных испытаний.
39. Охарактеризуйте токсическое действие полициклических ароматических углеводов.
40. Указать вещество являющееся индикатором присутствия в продуктах канцерогенных ПАУ.
41. Перечислить методы анализа применяющиеся для определения бенз(а)пирена.
42. Указать принципы положенные в основу различных видов классификации гормонов и веществ с гормональной активностью.
43. Сущность потенциально опасных применяемых гормональных препаратов для выращивания сельскохозяйственных животных.

44. Охарактеризуйте потенциальную опасность антибиотиков, содержащихся в пищевых продуктах.
45. Перечислите методы возможного определения остаточных количеств антибиотиков. Охарактеризуйте эти методы анализа, укажите их преимущества и недостатки.
46. Охарактеризуйте микотоксины различных групп в зависимости от источника их поступления в пищевые продукты и токсического действия на организм человека и животных.
47. В каких продуктах микотоксины нормируются. Указать предельно допустимые уровни содержания микотоксинов в продуктах.
48. Указать методы анализа микотоксинов относящиеся к скрининг-методам, а какие – к арбитражным? Почему?
49. Особенности отбора проб при анализе микотоксинов. С чем это связано.
50. Дайте определение понятиям пищевого отравления и пищевой интоксикации.
51. Сформулируйте цели и задачи микробиологического контроля безопасности пищевых продуктов.
52. Какие группы микроорганизмов включены в гигиенические нормативы по микробиологическим показателям?
53. Что понимается под радиоактивностью. Единицы измеряется радиоактивности.
54. Перечислите основные принципы радиозащитного питания.
55. Охарактеризуйте нормативно-правовую базу обеспечения радиационной безопасности.
56. Дайте определение пищевым добавкам и укажите их назначение в технологии производства продуктов питания. Указать сущность принципиального отличия ПД от биологически активных добавок к пище?
57. Могут ли пищевые добавки представлять опасность для здоровья человека. Указать документы регламентирующие применение пищевых добавок.
58. Охарактеризуйте процедуру проведения санитарно-гигиенической экспертизы пищевых добавок.
59. Пути осуществления контроля за безопасностью применения полимерных и других материалов.
60. Дайте определение БАД. Указать какое значение в питании современного человека имеют БАД.
61. Современная классификация БАД как продуктов специального назначения.
62. Особенности, предъявляемые к оценке качества и безопасности БАД

5 СТУПЕНИ УРОВНЕЙ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Тесты для контроля качества знаний по дисциплине Биологическая безопасность пищевых систем

ПК-1 способностью использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила в производственном процессе

Пороговый (репродуктивный) уровень освоения компетенции ПК-1 ЗНАТЬ

? Производственный контроль за качеством и безопасностью молочных продуктов, проводится в соответствии...:

1. Программой производственного контроля, которая разрабатывается главными специалистами предприятия и утверждается директором
2. ТР ТС 033/2013
3. ТР ТС 021/2011

? Дезинфекция это:

1. уничтожение всех известных микроорганизмов в объекте
2. уничтожение вегетативной формы микроорганизмов в объектах
3. уничтожение возбудителей инфекционных болезней во внешней среде
4. уничтожение спорообразующих микроорганизмов в объекте

? Предметом научного изучения проблемы экологии питания человека являются два основных вопроса:

1. особенности лечебного (диетического) питания
2. особенности всех видов специального питания, в т.ч. нетрадиционных
3. безопасность пищевых продуктов
4. рациональное питание как условие существования человека
5. возрастные особенности детского питания

? Основные показатели пищевых продуктов должны соответствовать международным требованиям, регламентированным в законодательных актах специальной комиссии:

1. Codex Alimentarius
2. The Pure Food and Drug Act
3. The Nutrition Labeling and Education Act
4. The Healthy Meals for Healthy Americans Act

? В соответствии с каким законом осуществляется обязательное подтверждение соответствия:

1. «О качестве и безопасности пищевых продуктов»
2. «О техническом регулировании»
3. «О защите прав потребителей»

? Анаболическое действие синтетических гормональных препаратов:

по сравнению с природными гормонами

1. в 2 раза и более эффективнее
2. в 10 раз и более эффективнее
3. в 100 раз и более эффективнее
4. в 100 раз менее эффективно

? Пестициды, нарушая обмен веществ в растениях, накопление нитратов:

1. ослабляют в 10–20 раз
2. усиливают в 10–20 раз
3. усиливают в 10000 раз
4. не влияют

? Контаминанты – это:

1. компоненты пищевых продуктов, содержащие вторичные органические амины
2. все потенциально опасные соединения исключительно антропогенного происхождения
3. особо опасные соединения микробиологического происхождения в пищевых продуктах
4. потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения неорганической и органической природы, в том числе микробиологического происхождения, в пищевых продуктах

? В России допустимые концентрации нитрофуранов в пищевых продуктах:

1. установлены и повсеместно контролируются соответствующими официальными государственными органами.
2. не установлены
3. отсутствуют из-за полной, 100%-ной невозможности их контаминации
4. отсутствуют, кроме 5-нитро-2-замещенных фуранов, проявляющих повышенную антимикробную активность

УМЕТЬ

? Трансгенные организмы – это:

1. только растения, генетическая программа которых изменена с применением методов генной инженерии
2. только животные, генетическая программа которых изменена с применением методов генной инженерии
3. животные, растения, микроорганизмы, вирусы, генетическая программа которых изменена с применением методов генной инженерии

? В состав полимерных композиций, применяемых для упаковки продовольственных товаров, не вводят:

1. пластификаторы
2. наполнители
3. красители
4. модификаторы коррозии

? В «пластическую» группу объединяются компоненты потребляемых человеком пищевых продуктов:

1. Вода
2. Витамины
3. Белки
4. Жиры
5. Углеводы

? В так называемую «энергетическую» группу объединяются компоненты потребляемых человеком:

1. Вода
2. Витамины
3. Белки
4. Жиры
5. Углеводы

? В так называемую «регуляторно-каталитическую» группу объединяются компоненты потребляемых человеком:

1. Вода
2. Витамины
3. Микроэлементы
4. Жиры
5. Углеводы

? Избыточные запасы жира в организме человека приводят негативным последствиям:

1. Ускоряются процессы старения организма
2. Нарушается гормональный обмен
3. Все ответы правильные
4. Рано проявляется и быстро прогрессирует атеросклероз
5. Сокращается продолжительность жизни

? Суточная норма потребления человеком поваренной соли составляет, в г:

1. 0,1;
2. 0,5;
3. 1,0;
4. 2,0;
5. 5,0.

? Усредненная потребность взрослого человека в энергии составляет, в ккал:

1. 139
2. 542
3. 1237
4. 2775
5. 5672

? Пищевые продукты, находящиеся в желудке минимальное количество времени (1-2 часа):

1. Белый хлеб
2. Вареный картофель

3. Натуральное молоко
4. Мясной бульон
5. Яблоки

ВЛАДЕТЬ

? Одним из основных направлений повышения продовольственной безопасности населения в экономически развитых странах мира в настоящее время является:

1. повсеместное образование населения через соответствующие программы школ, средних и высших учебных заведений, а также для средств массовой информации
2. создание специальных дополнительных территориальных контролирующих структур
3. создание специальных федеральных контролирующих структур
4. полный запрет на рекламу в средствах массовой информации всех продовольственных товаров, в т.ч. собственного производства

? Полиэтилен используется для упаковки:

1. только жиросодержащих продуктов
2. только водосодержащих продуктов
3. жиросодержащих продуктов и ограниченно – водосодержащих
4. водосодержащих продуктов и ограниченно – жиросодержащих
5. всех пищевых продуктов без ограничений

? Накоплению кадмия в организме и проявлению его токсических свойств наиболее эффективно способствуют:

1. все растительные жиры
2. жиры молока
3. белки молока
4. все растительные белки
5. все углеводы

? Содержание диоксинов в коровьем молоке:

1. в 40...200 раз выше, чем в тканях животного
2. в 40...200 раз ниже, чем в тканях животного
3. такое же, как в тканях животного
4. не выше, чем в тканях животного
5. не ниже, чем в тканях животного

? При варке грибов концентрация ртути в них:

1. снижается
2. установить изменение концентрации ртути в грибах невозможно
3. повышается
4. остается неизменной
5. снижается в соленой воде и повышается в несоленой воде

? Органическая часть осадков сточных вод, используемых для орошения сельскохозяйственных угодий, не может включать в себя (один правильный ответ):

1. жиры

2. углеводы (лигнин)
3. микро- и макроэлементы
4. радионуклиды
5. органические токсиканты

? По определению ВОЗ наркотик – это социальный токсикант, а наркомания – это:

1. состояние хронического отравления, вызванного введением наркотика
2. состояние эпизодического или хронического отравления, вызванного повторяющимся введением наркотика
3. состояние эпизодического или хронического отравления, вызванного случайным введением наркотика
4. состояние эпизодического отравления, вызванного введением наркотика;

? По данным Международной службы по агробиотехнологии (ISAAA), с 1996 к настоящему времени площади возделывания трансгенных растений:

1. сократились более чем в 2 раза
2. сократились более чем в 30 раз
3. возросли более чем в 30 раз
4. возросли более чем в 2 раза
5. остались неизменными

? Обычными компонентами осадков сточных вод не являются (один правильный ответ):

1. яйца гельминтов
2. сапрофиты и патогенные бактерии
= вирусы
3. радионуклиды
4. грибы
5. простейшие водоросли

Продвинутый (реконструктивный) уровень освоения компетенции ПК-1

ЗНАТЬ

? По требованиям какого действующего НД принимают молоко питьевое:

1. ГОСТ 31450-2013, ТР ТС 033/2013
2. ГОСТ Р 52054-2003
3. ФЗ-№88
4. ГОСТ 31449-2013

? Нормативно-законодательная база контроля качества молочных продуктов это:

1. Технические условия и санитарные правила
2. ТР ТС 033/2013; межгосударственные действующие стандарты, Единые санитарные требования ТС
3. ФЗ-№88, ФЗ-№ 29

? Кислотность молока в градусах Тернера показывает:

1. Свежесть молока

2. Плотность
3. Концентрацию ионов водорода

? Какой контроль качества пищевых продуктов отвечает за соблюдение стандартов, медико-биологических требований и санитарных норм на всех этапах производства

1. государственный
2. ведомственный
3. производственный
4. общественный.

? Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья (указать один неверно приведенный ответ)

1. использование неразрешенных красителей, консервантов, других пищевых добавок или их применение в повышенных дозах
2. применение прошедших апробацию нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных новых пищевых ингредиентов
3. загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами
4. нарушение гигиенических правил использования в растениеводстве удобрений, а также промышленных и бытовых сточных вод

? В качестве пестицидов не используются:

1. хлорорганические соединения
2. ртутьорганические соединения
3. аурумсодержащие дефолианты
4. фосфорорганические соединения

? Дезинфицирующая активность щелочных растворов возрастает при:

1. повышении температуры раствора и прибавлении небольшого количества натрия хлорида
2. повышении температуры раствора
3. изменении рН среды
4. понижении температуры раствора и добавлении натрия хлорида

? Пищевые продукты, находящиеся в желудке максимальное количество времени (4-5 часов):

1. Жареное мясо
2. Яйца
3. Пюре гороха, фасоли
4. Черный хлеб.

? К пищевым продуктам, содержащим пищевые аллергены, относятся:

1. Коровье молоко
2. Клубника
3. Все ответы правильны
4. Мед
5. Шоколад.

? Симптомами пищевой аллергии у человека являются:

1. Лихорадка
2. Головная боль
3. Ослабление зрения
4. Воспаление слизистой полости рта
5. Учащенное сердцебиение

УМЕТЬ

? Антибиотики (помимо приема лекарственных препаратов во время заболеваний) в организм человека могут попадать с пищевыми продуктами:

1. С мясными продуктами
2. С хлебобулочными изделиями
3. С овощами
4. С фруктами

? Афлотоксины в организм человека могут попадать с пищевыми продуктами:

1. С заплесневелыми орехами;
2. С абрикосовыми косточками;
3. С хлебом;
4. С мясом.

? Афлотоксины разрушаются:

1. При температуре -40°C
2. При температуре $+40^{\circ}\text{C}$
3. Под действием щелочной среды

? Бенз(а)пирен попадает в организм человека пищевыми продуктами:

1. С копчеными продуктами, подгорелым бисквитом
2. С молоком
3. С мясом морских моллюсков
4. С яйцами

? Сокращение количества бенз(а)пирена, попадающего в организм человека вместе с копченым мясом достигается:

1. Вымачиванием мяса в молоке
2. Срезанием верхнего слоя мяса сразу же после копчения
3. Сокращением срока хранения мяса между моментами приготовления и потребления
4. Все ответы правильные

? Гормональные препараты (помимо приема лекарственных препаратов) могут попадать в организм человека пищевыми продуктами:

1. С овощами;
2. С фруктами;
3. С медом;
4. С мясными продуктами;
5. С рыбой.

? При вымачивании в течение 1 часа снижается содержание нитратов в клубнях картофеля, моркови, столовой свекле, брюкве, капусте на _____ %:

1. На 5
2. На 15-20
3. На 30-40
4. На 50-60
5. На 100

? Картофель при варке теряет нитратов в количестве, в %:

1. 20
2. 40
3. 80
4. 100
5. 150

? В настоящее время идентифицировано канцерогенных представителей полициклических ароматических углеводородов (ПАУ):

1. более 200
2. более 20
3. не более 2
4. идентификация подобных сложных полициклических соединений технически невозможна

ВЛАДЕТЬ

? В случае использования генетически модифицированных организмов, интегральный риск – это:

1. вероятность осуществления нежелательного воздействия генетически модифицированного организма на окружающую среду
2. вероятность осуществления нежелательного воздействия генетически модифицированного организма на сохранение биологического разнообразия
3. вероятность осуществления нежелательного воздействия генетически модифицированного организма на здоровье человека вследствие передачи чужеродных генов
4. вероятность осуществления нежелательного воздействия генетически модифицированного организма на сохранение биологического разнообразия, включая здоровье человека, вследствие передачи генов

? В организм человека кадмий поступает:

1. с пищей – 20%, через легкие из атмосферы и при курении – 80%
2. только с пищей – до 100%
3. с пищей – 80%, через легкие из атмосферы и при курении – 20%
4. через легкие из атмосферы и при курении – до 100%
5. только при курении – до 100%

? Питание людей, употребляющих социальные токсиканты – наркотики, табак и алкоголь, существенно изменяется в худшую сторону, поскольку:

1. многие химические соединения, входящие в состав пищевых продуктов,

взаимодействуя с продуктами обмена в организме, подвергнувшись воздействию вышеперечисленных социальных токсикантов, также становятся токсичными

2. только по причине имеющего место в этом случае явления синергизма
3. только по причине полного отсутствия в этом случае явления синергизма.

? К наиболее опасным веществам химического происхождения, используемым в современном сельскохозяйственном производстве, с точки зрения загрязнения продуктов питания и негативного влияния на здоровье населения, относятся:

1. азотные удобрения, содержащие нитраты
2. пестициды
3. фосфатные и калийные удобрения
4. стимуляторы роста растений
5. ингибиторы роста растений

? По стойкости пестициды делятся на (один не правильный ответ)

1. очень стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты свыше 2 лет
2. стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты 0,5–1 год
3. умеренно стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты 1–6 месяцев
4. малостойкие - время разложения на нетоксичные компоненты около 1 мес.;
5. нестойкие - время разложения на нетоксичные компоненты – не более 10^{-3} час.

? Комиссия ФАО/ВОЗ установила допустимую суточную дозу (ДСД) мышьяка:

1. 0,05 мг/кг массы тела, что составляет для взрослого человека около 3 мг/сутки
2. 0,5 мг/кг массы тела, что составляет для взрослого человека около 30 мг/сутки
3. 5 мг/кг массы тела, что составляет для взрослого человека до 0,3 г/сутки
4. 0,05 мг для человека независимо от массы его тела и возраста
5. ДСД мышьяка до настоящего времени не установлена

? Результаты мониторинга последних лет показывают, что общее содержание пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, включая рыбу:

1. постоянно убывает
2. остается неизменным
3. постоянно возрастает
4. в продуктах растительного происхождения – возрастает, животного – падает
5. в продуктах животного происхождения – возрастает, растительного – падает

? Наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности эти контаминанты не представляют:

1. токсины микроорганизмов
2. ингредиенты минеральных удобрений
3. тяжелые металлы
4. антибиотики
5. пестициды

6 ГЛОССАРИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Безопасность	Степень состояния и соответствия, при которых обеспечена защищённость продовольственного товара и сохранение ему присущих характеристик требования
Качество	Степень соответствия присущих характеристик требованиям
Эфирные масла	Сложные смеси ароматических веществ, включающие более 100 компонентов. Они повышают аппетит, улучшают пищеварение, обмен веществ, оказывают противовоспалительное, противобактериальное и противогрибковое действие. Эфирные масла обладают желчегонным, мочегонным и спазмолитическим эффектами. Много эфирных масел содержится в лимоне, апельсине, луке, чесноке, мяте, укропе, сельдерее, петрушке, пастернаке, хрене, редьке, репе, горчице, кориандре, корице, фенхеле, тмине и других специях, и пряностях.
Фенольные соединения	биологически активные вещества, оказывающие общеукрепляющее, тонизирующее, антиоксидантное, антимикробное, противовоспалительное действия.
Энергетическая ценность пищи	Количество килокалорий (ккал), которые образуются в организме при окислении белков, углеводов, жиров, органических кислот, этилового спирта. Белки из 1 г - 4 ккал, жиры из 1 г - 9 ккал, углеводы из 1 г - 4 ккал, органические кислоты из 1 г - 3 ккал, этиловый спирт из 1 г - 7 ккал
Холестерин	Необходимый, но строго ограничиваемый жировой компонент питания. Он участвует в образовании гормонов, желчных кислот, витамина D, важен для хорошего состояния кожи, нервной системы. Суточная норма холестерина не должна превышать 300 мг. Иначе можно спровоцировать заболевания сердечно-сосудистой системы, сахарный диабет, ожирение и другие неприятные последствия. Холестерина много в жирном мясе, беконе, зернистой икре, утке, печени, почках, сливочном масле, некоторых видах рыб, желтке яйца, твердых сырах.
Фитонциды	Сложные органические соединения, включающие эфирные масла, органические кислоты и др. Они подавляют процессы гниения и брожения в пищеварительном тракте, губительно действуют на микроорганизмы, грибки, плесени, вирусы, простейших паразитов. Кроме того, фитонциды способствуют восстановлению поврежденных клеток, повышают активность иммунной системы, уменьшают губительное действие на организм человека радиации. Фитонциды снижают повышенный уровень в крови холестерина, артериальное давление при гипертонии, риск возникновения онкологических заболеваний. Содержатся в зелени, овощах - особенно, в луке и

	чесноке, фруктах, ягодах. Много фитонцидов в отдельных видах сыра.
Безопасность продовольственных товаров	Совокупность характеристик пищевого сырья и готовой продукции, обеспечивающих исключение неблагоприятных воздействий ксенобиотиками на метаболизм и здоровье человека
Кантаминанты	Химические и биологические загрязнители пищи, в виде тяжелых металлов, нитратов, нитритов, микотоксинов, патогенных микроорганизмов, ингибирующих веществ и т.д.
Ксенобиотики	чужеродные для живых организмов хим. вещества, естественно не входящие в круговорот биогенов и, как правило, прямо или косвенно порожденные деятельностью человека. К ним относятся некоторые пестициды, минеральные удобрения, моющие средства, препараты бытовой химии, антибиотики и др.
Биоциды	это средства для уничтожения вредных живых организмов. Они подразделяются на фунгициды (защита от грибков, бактерий, микроорганизмов) и инсектициды (защита от насекомых-вредителей, а также от их яиц и личинок).
Потребительские свойства	Обуславливание энергетической ценностью (калорийностью), биологической полноценностью, физиологической ценностью, усвояемостью и безопасностью
Показатель качества	Количественное и качественное выражение свойств товаров
Органолептические показатели	Показатели, определяемые с помощью органов чувств и характеризующие органолептические свойства.
Физико-химические показатели	Показатели физических и химических свойств товаров, определяемые измерительными методами с помощью технических средств измерений.
Оценка качества и безопасности	Выбор номенклатуры показателей качества и безопасности, определение их действительных значений и сопоставление с базовыми показателями.
Условия и режим хранения	Совокупность климатического, санитарно-гигиенического режимов и размещения товаров на хранение, обеспечивающих сохраняемости товаров
Относительная влажность воздуха	Показатель, характеризующий степень насыщенности воздуха водяными парами. (Определяется как отношение действительного содержания водяных паров в определенном объеме воздуха к тому их количеству, которое необходимо для насыщения того же объема воздуха при одинаковой температуре.)
Товарная информация	Сведения о товаре, предназначенные для пользователей – потребителей и субъектов коммерческой деятельности
Маркировка	Текст, условные обозначения или рисунок, нанесенные на упаковку и товар, предназначенные для идентификации товара или отдельных его свойств, доведения до потребителя информации об изготовителях, количественных и качественных характеристиках товара.

Срок годности	Период, по истечении которого пищевой продукт считается непригодным для использования по назначению
Срок хранения	Период, в течение которого пищевой продукт при соблюдении установленных условий хранения сохраняют все свои свойства, указанные в нормативной или технической документации.
Срок реализации	Дата, до которой пищевой продукт может предлагаться потребителю для использования по назначению и до которой он не теряет своих потребительских характеристик.
Классификация	Разделение множества объектов на подмножества по сходству или различию в соответствии с принятыми методами.
Признак классификации	Свойство или характеристика объекта, по которому производится классификация.
Кодирование	Образование и присвоение кода классификационной группировке или объекту классификации.
Ассортимент товара	Набор товаров, формируемый по определенным признакам и удовлетворяющий разнообразные, аналогичные и индивидуальные потребности
Структура ассортимента	Характеризуется удельной долей каждого вида и наименования товара в общем наборе.
Градация, класс, сорт	Категория, присвоенная объектам, имеющим тоже самое функциональное применение, но различные требования к качеству.
Стандартный	Товар, который соответствует установленным требованиям по всем выбранным показателям
Нестандартный	Товар, который не соответствует установленным требованиям по одному или комплексу показателей, но это несоответствие не является критическим (опасным)
Брак	Товар с выявленными устранимыми или неустранимыми несоответствиями по одному или нескольким показателям.
Дефект	Невыполнение заданного или ожидаемого требования, касающегося объекта, а также требования, относящегося к безопасности
Товарная партия	Совокупность единичных экземпляров товаров или упаковочных единиц (одного вида и наименования), объединенных по определенному признаку
Однородная партия товара	Товарная партия, выработанная на одном предприятии, в одну смену, и одной бригадой и поступившая в торговое предприятие по одному сопроводительному документу
Выборка	Определенное минимально допустимое количество упаковочных единиц, составляющих представительную часть товарной партии и отобранных для составления средней пробы, предназначенной для оценки качества.
Точечная проба	Единичная проба определенного размера, отбираемая из одного места товарной партии
Объединенная проба	Совокупность точечных проб, отобранных от одной товарной пары

НАЗИЯ ХУСАИНОВНА КУРЬЯНОВА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по дисциплине

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ