

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

О. А. Драгич, Н. А. Череменина, К. А. Сидорова

**БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ  
БИОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Учебник

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра анатомии и физиологии

**О. А. Драгич, Н. А. Череменина, К. А. Сидорова**

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Учебник

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© О. А. Драгич, Н. А. Череменина, К. А. Сидорова, 2023  
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-150-5

УДК 619:637.07  
ББК 48.0

**Рецензенты:**

профессор, заведующий кафедрой инфекционных болезней, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», доктор ветеринарных наук Н. А. Татарникова; профессор кафедры инфекционных и инвазионных болезней, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, доктор биологических наук В. Н. Домацкий

**Драгич, О. А.**

Безопасность продуктов биологического происхождения : учебник / О. А. Драгич, Н. А. Череменина, К. А. Сидорова. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 184 с. – URL: <https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/dragich-bezopasnost.pdf>. – Текст : электронный.

Учебное издание позволит обучающимся приобрести углубленные знания по безопасности пищевого сырья и основным критериям ее оценки. Учебник разделен на три части: первая и вторая части посвящены фундаментальным основам, которые являются основополагающими в формировании мышления специалистов в области ветеринарно-санитарной экспертизы.

Учебник предназначен для обучающихся высших учебных заведений направлений подготовки (специальности) бакалавриата, магистратуры и специалитета, а также представляет интерес для специалистов в области биологической направленности.

Учебник рекомендован к изданию методической комиссией Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья (протокол № 3 от 23 ноября 2023 г.).

Текстовое (символьное) электронное издание

© О. А. Драгич, Н.А. Череменина, К.А. Сидорова, 2023  
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
<b>ГЛАВА 1. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ</b>	6
1.1. Регламентирующие основы пищевого законодательства	6
1.2. Качество продовольственных товаров и обеспечение его контроля	10
1.3. Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов	16
1.4. Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья	18
1.5. Меры токсичности веществ	22
1.6. Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами	24
1.6.1. Меры профилактики	27
1.6.2. Микотоксины	30
1.6.3. Патулин и некоторые другие микотоксины	34
1.6.4. Методы определения микотоксинов и контроль за загрязнением пищевых продуктов	35
1.7. Загрязнение химическими элементами	37
1.8. Загрязнение веществами и соединениями, применяемые в растениеводстве	48
1.8.1. Нитраты, нитриты, нитрозоамины	51
1.8.2. Удобрения	55
1.9. Загрязнение веществами, применяемые в животноводстве	57
1.10. Загрязнение диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами	61
1.11. Радиоактивное загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов	64
1.12. Метаболизм чужеродных соединений	69
1.13. Антиалиментарные факторы питания	72
1.14. Фальсификация пищевых продуктов	80
<b>ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	88
2.1. Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции	88
2.2. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов	102
2.3. Опасности микробиологического загрязнения пищевых продуктов	110
2.3.1. Опасности загрязнения, связанные с обработкой пищевых продуктов	114
2.3.2. Опасность загрязнения при хранении пищевых продуктов	119

2.4. Идентификация фальсифицированной пищевой продукции	124
<b>ГЛАВА 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПИТАНИЯ</b>	127
3.1. Потребность в пищевых веществах и энергии - основа здорового питания	128
3.2. Значение различных компонентов пищи для организма, и факторы, влияющие на пищевую ценность продукта	130
3.3. Рациональное питание – метод естественного оздоровления организма	151
<b>СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ</b>	158
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b>	170

## **ВВЕДЕНИЕ**

Питание всегда имело, и будет иметь важнейшее значение в обеспечении качества жизни. Об этом свидетельствуют как исторические источники со времен Гиппократ и Авиценны, так и реалии сегодняшнего дня. Ведущая роль вопросов питания связана не только с пониманием того, что нарушения структуры питания и пищевого статуса приводят к негативным последствиям для здоровья, но и с успехами биохимии, клеточной биологии, геномики, протеомики, метаболомики, других фундаментальных наук в расшифровке функций отдельных макро- и микронутриентов, минорных компонентов пищи в регуляции обмена веществ.

Пищевые продукты – это одно из важнейших звеньев в связке человек – окружающая среда. Непрерывное загрязнение окружающей среды разнообразными промышленными отходами, использование сотен различных пестицидов химического и биологического происхождения в сельском хозяйстве создают устойчивый многоликий источник опасных токсикантов, попадающих в продовольственное сырье, а затем в продукты питания.

Безопасность пищевых продуктов актуальна для населения всегда – это залог здоровья человека и сохранения его генофонда. Однако постоянное обеспечение безопасности пищевых продуктов, даже при соблюдении всех параметров технологии их приготовления, хранения, упаковки – задача не из легких.

# ГЛАВА 1. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

## 1.1. Регламентирующие основы пищевого законодательства

Проблема безопасности продуктов питания – сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для ее решения, как со стороны ученых – биохимиков, микробиологов, токсикологов и др., так и со стороны производителей, санитарно – эпидемиологических служб, государственных органов и, наконец, потребителей.

Актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений.

С продуктами питания в организм человека могут поступать значительные количества веществ, опасных для его здоровья. Поэтому остро стоят проблемы, связанные с повышением ответственности за эффективность и объективность контроля качества пищевых продуктов, гарантирующих их безопасность для здоровья потребителей.

Первые пищевые законодательства, устанавливающие требования к пищевым продуктам появились еще в Вавилонии в 18 веке до нашей эры, где появились законы Хаммурапи, которые наряду с требованиями к продуктам предусматривали меры ответственности за выпуск и сбыт недоброкачественных пищевых продуктов. В 500 г. до нашей эры китайский император Танг издал декрет, по которому продавец гнилого мяса наказывался плетью.

В 1624 г. в России была составлена специальная правительственная инструкция: «Память приставам для смотрения за печением и продажей хлеба», в которой были определены основные требования к качеству. За нарушения пекари строго наказывались, вплоть до телесных экзекуций. Интересно, что к контролю за работой пекарей и пекарен привлекались и представители городской общественности.

В начале 20 века в нескольких штатах США существовали законы о «чистых продуктах». В 1906 г. появился первый федеральный закон, поправки к которому запрещали внесение в продукт любых пищевых добавок, влекущих за собой возникновение опухолевых заболеваний у человека или животных, ограничивая использование любых добавок, за исключением общепринятых безопасных веществ.

В Российской Федерации с учетом международного и отечественного опыта экологии питания, медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов регламентируются Законом Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов». С 1992 г. в стране действует закон РФ «О защите прав потребителей», также регламентирующий безвредность готовой продукции, применяемого сырья, материалов и доброкачественных отходов для людей и окружающей среды. Введены в действие с 1 июля 2002 г. *Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».*

С развитием пищевой технологии, химии, микробиологии и биотехнологии появилось огромное количество новых пищевых добавок, а также начало расти загрязнение окружающей среды, что вызвало необходимость создания международного пищевого законодательства, ужесточающего требования к безопасности продуктов питания.

В настоящее время в развитых странах Запада действует Кодекс Алиментариус, представляющий собой комплекс законодательных актов о составе, свойствах и качестве пищевых продуктов. Для обеспечения



гарантированной безопасности продуктов питания создана и действует на перерабатывающих предприятиях промышленно развитых стран система анализа опасностей по критическим контрольным точкам, которая предусматривает систему контроля за качеством при производстве пищевых изделий по уровню критериев риска.

Эту систему анализа опасностей по критическим точкам также называют технологией по безопасности получаемой продукции.

В настоящее время в России разработана Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ, одобренная постановлением *Правительства РФ № 917 от 10.10.98 г.*

Актуальная проблема, обозначенная в концепции – это качество и безопасность пищевых продуктов.

В последние годы весьма остро встала новая и специфическая для России проблема идентификации фальсифицируемых продуктов и напитков, что потребовало создание принципиально новых методических подходов и технологий.

Разработка новых критериев и создание высокочувствительных методов анализа позволили с высокой степенью вероятности и надежности определять ингредиентный состав химически сложных смесей и устанавливать истину. Тем не менее методы оценки безопасности пищевых продуктов требуют постоянного совершенствования. От простой констатации токсических свойств агента, источником или носителем которого является пища, следует перейти к количественной оценке реального риска для здоровья человека.

При этом можно выделить несколько блоков задач:

- определение приоритетности роли загрязнителей пищевых продуктов, основанной на характере и выраженности токсических эффектов, распространенности в пищевых продуктах и на особенностях метаболизма и механизма действия;

- обоснование допустимой суточной дозы; организация соответствующей методической базы; и анализ результатов мониторинга;

- расчет реальной суточной нагрузки на человека.

Важную роль в последнее время стала играть так называемая биологическая безопасность, связанная с употреблением в пищу продуктов, произведенных из генетически модифицированных растений. Только за последние два года в мире более чем в 20 раз увеличились посевные площади под трансгенными растениями – такими, как соя, кукуруза, томаты, картофель. Продукты из них уже поступают на стол американцев, россиян, голландцев, австралийцев и жителей других стран.

По мере расширения международной торговли генетически модифицированным продовольствием острота проблемы биологической безопасности нарастает, а правительство некоторых стран уже приняли решение о временном прекращении производства трансгенных растений.

В целях контроля за вновь разрабатываемой пищевой продукцией из генетически модифицированных источников Главный государственный санитарный врач Российской Федерации подписал постановление о порядке государственной регистрации пищевых продуктов и продовольственного сырья, а также компонентов для их производства, полученных из генетически модифицированных источников, которое было введено с 1 июля 1999 г. В нем определено, что технологическая оценка пищевой продукции, получаемой из генетически модифицированных источников, осуществляется Московским государственным университетом прикладной биотехнологии Минобразования России.

## 1.2. Качество продовольственных товаров и обеспечение его контроля

Международной организации по стандартизации (ИСО), приняты термины и определения, которые используются при определении качества продовольственного товара и его сырья. Рассмотрим некоторые основные термины и определения:

*Качество* – совокупность свойств и характеристик продукции, которая придает ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

*Система качества* – совокупность организационной структуры, ответственности, процедур, процессов и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством.

*Политика в области качества* – основные направления, цели и задачи предприятия (фирмы) в области качества, сформулированные его высшим руководством.

*Управление качеством* – совокупность методов и деятельности, используемых для удовлетворения требований к качеству.

*Обеспечение качества* – совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для создания уверенности в том, что продукция удовлетворяет определенным требованиям качества.

Основной целью любого общества является улучшение качества жизни людей. Важная составная часть качества жизни – состояние (качество) здоровья человека. Другими составными частями является качество окружающей среды, продукции, работ и услуг. Отсюда возникает необходимость создания систем качества для указанных выше сфер человеческой деятельности и их интеграции в единую систему обеспечения качества жизни.

Одним из важнейших вопросов в рамках решения проблемы качества продукции является проблема экологического выживания. В этом плане актуальность приобретает качество продовольственного сырья и пищевых продуктов, которое во многом связано с их экологической чистотой.

В рассматриваемом аспекте одним из основных принципов формирования качества продовольственных товаров является их безопасность.

В экономически развитых странах качество продукции формируется под воздействием следующих основополагающих факторов:

- восприимчивость промышленных предприятий к оперативному использованию последних достижений научно-технического прогресса;

- тщательное изучение требований внутреннего и международного рынка, потребностей различных категорий потребителей;

- использование «человеческого фактора»: обучение рабочих и руководителей, воспитание, систематическое повышение квалификации, применение стимулов материального и морального характера.

В США на переподготовку рабочих и служащих фирмы ежегодно затрачивают 25 млрд. долларов – такова плата за профессиональную компетентность.

Большое внимание уделяется подготовке специальных кадров, отвечающих за качество продукции. Как правило, в организации они отвечают за разработку, внедрение, оценивают и обеспечивают функционирование соответствующей системы качества, проводят внутренний аудит (проверку системы качества).

Вопросы качества, в частности разработка систем качества, на отечественных пищевых предприятиях не находят должного признания по следующим основным причинам:

- отсутствие реальной экономической свободы у предприятий, необходимой для дальнейшего развития производства;

- инфляция;

- нарушение структуры взаимодействия между предприятиями, что вызывает трудности с материально-техническим обеспечением и комплектацией.

Удовлетворение потребностей в высококачественных продуктах питания – одна из основных социально-экономических проблем сегодняшнего дня.

Проблема усугубляется необходимостью быстрее решения вопросов о безопасности этих продуктов. Последнее объясняется бесконтрольным применением на протяжении десятков лет минеральных удобрений, химических средств защиты растений, кормовых добавок для животных.

Особое влияние на качество продуктов питания оказывает ухудшающаяся экологическая обстановка, рассогласованность в работе контролирующих органов, хлынувший на рынок поток недоброкачественного импортного продовольствия, несовершенство решений некоторых вопросов стандартизации и сертификации в агропромышленном комплексе, необходимость адаптации отечественных нормативных документов к 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 быть деятельность по петле качества – *МС ИСО 9004-87*.

Стандарты ИСО 9000 и 10000 аккумулируют мировой опыт в области управления качеством, отражающий длительный процесс перехода мировой хозяйственной системы к единым принципам рыночной экономики. Эти стандарты действуют в 73 странах мира. К середине 1994 года зарегистрировано более 45 тыс. систем качества предприятий, ежемесячно сертифицируется около 2 тыс. систем качества, что свидетельствует о глобальной политике международных и национальных организаций в области качества.

Контроль качества продовольственных товаров должен осуществляться на различных уровнях:

- производственном;
- ведомственном;
- государственном;
- общественном.

*Производственный контроль* – за соблюдением стандартов, медико-биологических требований и санитарных норм на всех этапах производства:

использование сырья, технологическая обработка, хранение и реализация готовой продукции.

Важное место в производственном контроле отводится испытательной лаборатории, которая должна быть аттестована, отвечать современным требованиям аналитического и бактериологического контроля качества пищевых продуктов.

*Ведомственный и государственный контроль* складывается, с одной стороны, из ведомственных традиций, с другой – обусловлен развитием системы контроля качества пищевой продукции в Российской Федерации и за рубежом. Основное место в этой системе занимают:

- Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России);
- Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора РФ;
- Госторгинспекция;
- Государственный таможенный комитет РФ;
- Министерство внутренних дел РФ;
- Служба карантина растений;
- Государственная ветеринарная инспекция РФ;
- Торгово-промышленная палата;
- Росгосхлебинспекция.

Каждая из этих организаций имеет свои ведомственные документы, определяющие правила и порядок контроля качества продовольственных товаров. Важно отметить, что такая работа должна осуществляться в пределах конкретных полномочий и компетенции данных организаций. В большинстве случаев между контролирующими организациями заключены соглашения по взаимодействию. Координирующая роль отводится Государственному комитету по антимонопольной политике и поддержке новых экономических структур.

*Общественный контроль* является действенным рычагом влияния потребителя на качество продукции, помогает осуществлять практическую схему взаимоотношений потребителя, изготовителя, продавца и исполнителя.

Принятие Закона РФ «О защите прав потребителей» обеспечило возможность создания широкой сети общественных организаций по защите прав потребителей. Такие организации успешно функционируют на уровне краевых, областных и местных администраций, образуются отделы по защите прав потребителей при территориальных управлениях ГК РФ по антимонопольной политике и поддержке новых экономических структур. В этом Россия приближается к мировому опыту участия общественных организаций в контроле качества продукции.

*Маркировка продовольственных товаров* – является, в определенной степени, средством обеспечения контроля их качества, используется контролирующими организациями для идентификации и экспертизы.

В зависимости от вида тары и упаковки маркировки подразделяются на транспортные и маркировки потребительской упаковки.

*Транспортная маркировка* применяется при использовании бочек, ящиков, мешков, контейнеров, фляг и должна содержать следующую информацию:

-наименование, местонахождение предприятия-изготовителя и его подчиненность, товарный знак;

-наименование продукта, вид, сорт;

-масса нетто и брутто;

-число упаковочных единиц (для продукции в потребительской таре), масса нетто единицы упаковки;

-дата выработки, номер смены, партии;

-обозначение стандарта на продукцию;

-срок хранения (условия хранения).

С учетом свойств пищевого продукта (гигроскопичность, ломкость, хрупкость, способность плавиться при нагревании и т.д.), вида упаковки (стеклянные банки, бутылки, бумажные пакеты, полимерная упаковка и т.д.) в информацию транспортной маркировки могут входить манипуляционные знаки: «Бойтесь сырости», «Не бросать», «Хранить в сухом месте» и др.

При маркировке мешков вшивается и наклеивается маркировочный ярлык, изготовленный либо из прочного картона, либо из отбеленной ткани, либо из оберточной бумаги. На ящики, фляги наклеиваются бумажные этикетки с типографским текстом. Деревянные бочки маркируются черной несмываемой краской.

*Маркировка потребительской упаковки* должна включать следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя, его подчиненность и товарный знак;
- наименование продукции, сорт (при его наличии);
- перечень основных компонентов;
- масса нетто;
- обозначение нормативной документации на продукт;
- дата выработки, срок хранения, условия хранения (для скоропортящихся товаров);
- информация о пищевой и энергетической ценности;
- другие дополнительные маркировки товара, исходя из направления его использования.

Текст наносится на этикетку или на поверхность тары на языке страны – изготовителя. В случае направления продукции на экспорт – на языке той страны, куда предназначен продукт, либо на нескольких языках, согласно существующим требованиям и условиям договора. Помимо текста маркировка потребительской упаковки имеет художественное оформление и условные обозначения. Условные обозначения касаются главным образом консервной продукции.

Это общие требования к содержанию маркировки. Существуют дополнительные маркировочные обозначения для отдельных продовольственных товаров, раскрывающие специфические характеристики.



### 1.3. Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов

Охрана продуктов питания от чужеродных химических веществ – важная гигиеническая проблема

*Пищевые продукты* представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений. Эти соединения можно условно разделить на следующие 3 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. Они носят условно неалиментарный характер. К этой группе относят также природные соединения, обладающие антиалиментарными (препятствуют обмену нутриентов, например антивитамины) 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 (ЧХВ). Эти соединения могут быть неорганической и органической природы, в том числе микробиологического происхождения.

Классификация вредных и посторонних веществ в сырье, питьевой воде и продуктах питания представлена на рис. 1.



Рисунок 1 - Классификация вредных и посторонних веществ в сырье, питьевой воде и продуктах питания.

## **1.4. Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья**

Пищевые продукты – это сложные многокомпонентные структуры, состоящие из сотен химических соединений. Рассматривая пищу в качестве источника и носителя потенциально опасных веществ, следует отметить следующее:

1. Использование неразрешенных красителей, консервантов, антиокислителей или их применение 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 и других сточных вод, осадков очистных сооружений и т.д.

5. Использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных медикаментов или применение разрешенных добавок и т.д. 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, жарки, облучения, других способов технологической обработки.

8. Несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксины, батулотоксины и др.).

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

Наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности имеют следующие контаминанты.

1. *Токсины микроорганизмов* – относятся к числу наиболее опасных природных загрязнителей. Они наиболее распространены в растительном сырье. Так, в поступающем по импорту арахисе, обнаруживаются афлотоксины до 26% от объема исследуемого продукта, в кукурузе – до 2,8%, в ячмене – до 6%. Патулин, как правило, выявляется в продуктах переработки фруктов – соки, фруктовые пюре и джемы, что связано с нарушением технологий и использованием нестандартного сырья.

2. *Токсические элементы* (тяжелые металлы) основной источник загрязнения – угольная, металлургическая и химическая промышленности.

3. *Антибиотики* – получили распространение в результате нарушений их применения в ветеринарной практике. Остаточные количества антибиотиков обнаруживаются в 15 – 26% продукции животноводства и птицеводства. Проблема усугубляется тем, что методы контроля и нормативы разработаны только для трех из нескольких десятков применяемых препаратов (1994г.). Обращает внимание большой уровень загрязнения левомицетином – одним из наиболее опасных антибиотиков.

4. *Пестициды* – накапливаются в продовольственном сырье и пищевых продуктах вследствие бесконтрольного использования химических средств защиты растений. Особую опасность вызывает одновременное наличие нескольких пестицидов, уровень которых превышает предельно – допустимые концентрации (ПДК).

5. *Нитраты, нитриты, нитрозоамины*. Проблема нитратов и нитритов связана с нерациональным применением азотистых удобрений и пестицидов, что приводит к накоплению указанных контаминантов, а также аминов и амидов, усилению процессов нитрозирования в объектах окружающей среды и

организме человека и, как следствие этого, образованию высокотоксичных соединений – N – нитрозоаминов.

По данным Института питания РАМН, в настоящий момент N – нитрозламины встречаются практически во всех мясных, молочных и рыбных продуктах, при этом 36% мясных и 51% рыбных продуктов содержат их в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы.

6. *Диоксины и диоксиноподобные соединения* – хлорорганические, особо опасные контаминанты, основными источниками которых являются предприятия, производящие хлорную продукцию.

7. *Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)* – образуются в результате природных и техногенных процессов.

8. *Радионуклиды* – причиной загрязнения может быть небрежное обращение с природными и искусственными источниками.

9. *Пищевые добавки* – подсластители, ароматизаторы, красители, антиоксиданты, стабилизаторы и т.д. Их применение должно регламентироваться нормативной документацией с наличием разрешения органов здравоохранения.

Существует проблема загрязнения продовольствия фузариотоксинами – дезоксиниваленолом (ДОН) и зеараленоном, которая обусловлена вспышками фузариоза зерна. По результатам мониторинга за последние пять лет определен перечень приоритетных загрязнителей, подлежащих контролю в различных группах продовольственного сырья и пищевых продуктов (табл. 1). Вполне вероятно, что в дальнейшем этот перечень может быть дополнен.

Фальсификация пищевых продуктов и продовольственного сырья – это изготовление и реализация поддельных пищевых продуктов и продовольственного сырья, не соответствующих своему названию и этикетке.

С начала 90-х гг. отмечается массовый характер подобных фальсификаций, что определяет соответствующие задачи для правоохранительных структур и органов государственного контроля – в первую очередь для Госстандарта России и Госсанэпиднадзора.

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

Группы пищевых продуктов	Загрязнители
Зерно и зернопродукты	Пестициды, Микотоксины (афлатоксины:В <sub>1</sub> , зеараленон, vomитоксин)
Мясо и мясопродукты	Токсичные элементы, Антибиотики Нитрозоамины, Гормональные препараты, Нитриты, Полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны
Молоко и молокопродукты	Пестициды, Антибиотики, Токсичные элементы, Афлатоксин М <sub>1</sub> , Полихлорированные бифенилы, Полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны
Овощи, фрукты, картофель	Пестициды, Нитраты, Патулин

Содержание вредных для организма чужеродных соединений в пищевых продуктах регламентируется специальными документами, которые постоянно корректируются в связи с идентификацией новых загрязнителей и изучением их токсических свойств, уровнем развития технологий.

В 1994 – 1995гг. наблюдались вспышки острых отравлений от недоброкачественной продукции. Лидируют в этом списке ликероводочные изделия, что связано с их фальсификацией, недостаточным контролем качества со стороны государственных органов, расширением поступления импортной продукции, не отвечающей требованиям безопасности.

Остро стоит проблема профилактики хронических пищевых интоксикаций, которые длительное время протекают скрыто, без выраженных симптомов заболевания. Нарушая обмен веществ, ЧХВ (чужеродные химические вещества) оказывают общетоксическое действие на организм, или отрицательно влияют на отдельные процессы жизнедеятельности. Они способны вызывать гонадотропный, эмбриотропный, тератогенный, мутагенный и канцерогенный эффекты, снижать иммунозащитные силы организма. Все это приводит к ускорению процессов старения организма, снижению продолжительности жизни, нарушению функций воспроизводства.

В связи с проблемой защиты продовольственного сырья и пищевых продуктов от загрязнения немаловажный интерес представляет использование

природных цеолитов, обладающих способностью сорбировать различные соединения химической и микробиологической природы.

Конкретные меры профилактики вытекают из описанных выше путей загрязнения продуктов питания. Эти меры должны быть юридически закреплены в соответствующих правовых документах, доведены до сведения населения.

В разных странах проблема чистоты продуктов питания решалась своим путем и в разное время. Первый закон, касающийся чистоты пищевых продуктов, вышел в Америке в 1906г. Поправки вносились часто, но только в последние 10 – 20 лет принят и действует закон о безопасности пищевых продуктов. Большую роль сыграла разработка и постановка новых методов исследований: газожидкостная хроматография (ГЖХ), полярография, при помощи которых в продуктах обнаруживают следы загрязнений, которые ранее не удавалось идентифицировать. Встал вопрос о нормировании большого количества посторонних веществ. Появились новые отрасли генетической токсикологии, эпидемиологии питания, которые обеспечивают накопление банка данных. Важным этапом этой работы в нашей стране явилось принятие Закона Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

### **1.5. Меры токсичности веществ**

Количественная характеристика токсичности веществ достаточно сложна и требует многостороннего подхода. Судить о ней приходится по результатам воздействия веществ на живой организм, для которого характерна индивидуальная реакция, индивидуальная вариабельность, поскольку в группе испытуемых животных всегда присутствуют более или менее восприимчивые к действию изучаемого токсина индивидуумы.

Существуют две основные характеристики токсичности – ЛД<sub>50</sub> и ЛД<sub>100</sub>.

ЛД – аббревиатура летальной дозы, т.е. дозы, вызывающей при однократном введении гибель 50% или 100% экспериментальных животных. Дозу обычно определяют в размерности концентрации. Токсичными считают все те вещества, для которых ЛД мала. Принята следующая классификация веществ

по признаку острой токсичности (ЛД<sub>50</sub> для крысы при пероральном введении, мг/кг):

Чрезвычайно токсичные .....	менее 5
<b>Высокотоксичные .....</b>	<b>5 – 50</b>
Умеренно токсичные .....	50 – 500
Малотоксичные .....	500 – 5000
Практически нетоксичные .....	5000 – 15000
<b>Практически безвредные .....</b>	<b>более 15000</b>

Величина  $t_{0,5}$  характеризует время полувыведения токсина и продуктов его превращения из организма. Для разных токсинов оно может составлять от нескольких часов до нескольких десятков лет.

В связи с хроническим воздействием посторонних веществ на организм человека и возникающей опасностью отдаленных последствий, важнейшее значение приобретают следующие действия ксенобиотиков:

-*канцерогенное* (возникновение раковых опухолей);

-*мутагенное* (качественные и количественные изменения в генетическом аппарате клетки);

-*тератогенное* (аномалии в развитии плода, вызванные структурными, функциональными и биохимическими изменениями в организме матери и плода).

На основе токсических критериев (с точки зрения гигиены питания) международными организациями – ВОЗ, ФАО и др., а также органами здравоохранения отдельных государств приняты следующие базисные (основные) показатели: ПДК, ДСД и ДСП.

*ПДК (предельно-допустимая концентрация)* - предельно-допустимые количества чужеродных веществ в атмосфере, воде, продуктах питания с точки зрения безопасности их для здоровья человека. ПДК в продуктах питания – установленное законом предельно-допустимое с точки зрения здоровья человека количество вредного (чужеродного) вещества. ПДК – это такие концентрации, которые при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья,



обнаруживаемых современными методами исследований, в жизни настоящего и последующего поколений.

*ДСД (допустимая суточная доза)* – ежедневное поступление вещества, которое не оказывает негативного влияния на здоровье человека в течение всей жизни.

*ДСП (допустимое суточное потребление)* – величина, рассчитываемая как произведение ДСД на среднюю величину массы тела (60 кг).

## **1.6. Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами**

Загрязнение вызывает две формы заболеваний:

- пищевые отравления (пищевая интоксикация);
- пищевые токсикоинфекции.

*Пищевая интоксикация:* ее вызывает токсин, продуцируемый микроорганизмом, который попадает и развивается в продуктах. Типичными примерами пищевой интоксикации является стафилококковое отравление и ботулизм. Пищевые интоксикации можно условно подразделить на бактериальные токсикозы и микотоксикозы.

*Бактериальные токсикозы.* В качестве примера можно привести стафилококковое пищевое отравление. Вызывается энтеротоксином, который продуцируется *Staphylococcus aureus* в период ее роста в пищевых продуктах. Этот токсин образуется в аэробных и анаэробных условиях на различных продуктах. Идентифицировано шесть энтеротоксинов: А, В, С, D, Е и F. Выделены и получены две формы энтеротоксина С – С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

Бактерия устойчива к нагреванию, сохраняет активность при 70°С в течение 30 минут, при 80°С – 10 минут. Еще более устойчивы к нагреванию энтеротоксины *S. aureus* окончательная инактивация которых наступает только после 2,5 – 3ч кипячения. Стафилококковые энтеротоксины являются причиной 27 – 45 % всех пищевых отравлений.

Бактерицидным действием по отношению к стафилококкам обладают уксусная, лимонная, фосфорная, молочная кислоты при рН от 3,8 до 4,5.

*S. aureus* обладает устойчивостью к высоким концентрациям поваренной соли и сахара. Жизнедеятельность бактерии прекращается при концентрации хлорида натрия в воде более 12 %, сахара – 60 %, что необходимо учитывать при консервировании пищевых продуктов. Вакуумная упаковка также ингибирует рост бактерий.

При температуре до 4-6°C также прекращается размножение *S. aureus*. Оптимальная температура для размножения стафилококков – 22-37°C. Источником инфекции могут быть и человек, и сельскохозяйственные животные. Через последних заражается в основном молоко, мясо и продукты их переработки. У человека стафилококковая инфекция локализуется на кожных покровах, в носоглотке, других органах и тканях.

Попадая в продовольственное сырье, пищевые продукты и кулинарные изделия, стафилококки продуцируют токсин с различной интенсивностью, что зависит от уровня обсеменения, времени и температуры хранения, особенностей химического состава объекта загрязнения (содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, pH среды и т.д.). Наиболее благоприятной средой для жизнедеятельности бактерий является молоко, мясо и продукты их переработки, потому именно эти пищевые продукты чаще вызывают это отравление.

*Молоко и молочная продукция.* Загрязнение молока стафилококками может происходить от коров, больных маститом, при контакте с кожными покровами больных животных и человека, занятого переработкой молока. Отмечено, что стафилококки размножаются и продуцируют энтеротоксины в сыром молоке слабее, чем в пастеризованном, поскольку они являются плохим конкурентом в борьбе с другими микроорганизмами молока. Этим объясняется отсутствие энтеротоксинов и стафилококков в кисломолочных продуктах, для закваски которых используются активные молочные культуры. Кроме того, молочная кислота, образующаяся в процессе изготовления этих продуктов, тормозит размножение этих микроорганизмов.

Попадая в молоко, стафилококк продуцирует энтеротоксин при комнатной температуре через 8 ч, при 35-37°C – в течение 5 ч. При обсеменении молодого

сыра стафилококками, энтеротоксины выделяются на 5-й день его созревания в условиях комнатной температуры. По истечении 47-51 дня хранения сыра происходит гибель стафилококков, энтеротоксины сохраняются еще в течение 10-18 дней.

В других молочных продуктах энтеротоксины можно обнаружить, если эти продукты были изготовлены из молока и молочных смесей, обсемененных стафилококками.

*Мясо и мясные продукты.* Загрязнение мяса стафилококками происходит во время убоя животных и переработки сырья. Как и в сыром молоке, конкурирующая микрофлора не дает возможности быстрого размножения этих бактерий в сыром мясе. При определенных технологических условиях, особенно при ликвидации конкурирующей микрофлоры, стафилококки могут активно размножаться в мясопродуктах и продуцировать энтеротоксины.

В мясном фарше, сыром и вареном мясе стафилококки продуцируют токсины при оптимальных условиях (22 – 37°C) через 14 – 26 ч. Добавление в фарш белого хлеба увеличивает скорость образования токсических метаболитов в 2 – 3 раза. Концентрация соли, используемая для посола, не ингибирует *S. aureus*; рН мяса и мясных продуктов, предотвращающая развитие бактерий, должна быть не выше 4,8. Копчение колбас при определенной температуре способствует росту стафилококков.

В готовых котлетах, после их обсеменения, энтеротоксины образуются через 3ч, в печеночном паштете – через 10 – 12 ч. Вакуумная упаковка мясопродуктов ингибирует рост стафилококков.

Для мяса птицы характерны описанные выше данные. Стафилококки не проникают и не растут в целых сырых яйцах. При тепловой обработке яиц их бактериостатические свойства уничтожаются, и они могут заражаться стафилококками.

*Другие пищевые продукты.* Благоприятной средой для размножения *S. aureus* являются мучные кондитерские изделия с заварным кремом. При обсеменении крема в условиях благоприятной температуры (22 – 37°C)

образование токсинов наблюдается через 4 ч. Концентрация сахара в таких изделиях составляет менее 50 %. Содержание сахара в количестве 60 % и выше ингибирует образование энтеротоксинов.

### **1.6.1. Меры профилактики**

Для соблюдения мер профилактики необходимо соблюдать следующее:

1. Не допускать к работе с продовольственными продуктами людей – носителей стафилококков (с гнойничковыми заболеваниями, острыми катаральными явлениями верхних дыхательных путей, заболеваниями зубов, носоглотки и т.д.).

2. Обеспечение санитарного порядка на рабочих местах.

3. Соблюдение технологических режимов производства пищевых продуктов, обеспечивающих гибель стафилококков. Определяющее значение имеет тепловая обработка, температура хранения сырья и готовой продукции.

К *пищевым инфекциям* относят заболевания, при которых пищевой продукт является лишь передатчиком патогенных микроорганизмов; в продукте они обычно не размножаются. Пищевые токсикоинфекции вызывают микроорганизмы: вирусы, сальмонеллы, бактерии рода протейс, энтерококки и т.д., попавшие в продукт в большом количестве.

*Сальмонеллез* продолжает быть ведущей формой заболеваний, связанных с употреблением пищевых продуктов в мире. Так, в США он составил 71 % пищевых отравлений в стране, в Великобритании 80%. В Германии сальмонеллез занимает 3–е место среди пищевых заболеваний. В России сальмонеллез занимает 2–е место.

Бактерии рода *Salmonella* относятся к группе патогенных кишечных бактерий. В настоящее время известно более 2200 различных типов сальмонелл. Существуют три основных типа сальмонеллеза: брюшной тиф, гастроэнтерит и локальный тип с очагами в одном или нескольких органах.

Оптимальной температурой для роста бактерий рода сальмонелла является температура 35 – 37°C. Большие или меньшие температуры замедляют их рост.

Бактерии теряют свою подвижность в среде с показателем кислотности ниже 6,0 рН. Установлено, что снижение жизнеспособности или гибель бактерий вызывают хлористый натрий (7 – 10 %), нитрит натрия (0,02 %) и сахароза.

Заражение пищевых продуктов сальмонеллами может происходить как через животных, так и через человека.

Основные пищевые продукты, передающие сальмонеллез – это продукты животного происхождения. Особую роль в этиологии сальмонеллеза играют прижизненно зараженные пищевые продукты: яйца, мясо уток, гусей, кур, индеек.

*Профилактика включает следующее:*

1. Работа ветеринарно-санитарной службы непосредственно в хозяйствах по выявлению животных и птицы, больных сальмонеллезом.

2. Проведение санитарно-ветеринарной экспертизы во время первичной переработки сырья и изготовления продуктов питания.

3. Осуществление систематической борьбы с грызунами как источником обсеменения сырья и продуктов.

4. Соблюдение соответствующих санитарных требований в отношении воды, инвентаря, посуды и оборудования.

5. На предприятиях пищевой промышленности и общественного питания необходимо выявлять и направлять на лечение работников, болеющих сальмонеллезом или являющихся бактерионосителями.

*Ботулизм* – тяжелое заболевание, часто со смертельным исходом, возникающее при употреблении пищи, содержащей токсин, продуцируемый бактерией *Clostridium botulinum*. Ботулинический токсин рассматривается как наиболее сильнодействующий яд в мире и входит в арсенал биологического оружия. Впервые описание симптомов заболевания ботулизмом появилось в медицинской литературе в 18 веке. Особое внимание привлекла вспышка заболевания, вызванная в Германии в 1792г. кровяной колбасой: из 13 человек, поевших эту колбасу – 6 умерло.

В СССР с 1929г. по 1933г. зарегистрировано 62 вспышки ботулизма. В последнее десятилетие в России летальность при ботулизме зарегистрирована от продукции домашнего консервирования: от консервированных овощей и фруктов – 33 %; от грибов – 18,2 %; от мясных продуктов 28,2 %; от рыбы – 16,3 %; от ветчины – 4,3 %.

Заболевание встречается в пяти формах: пищевой ботулизм, раневой ботулизм, детский ботулизм, респираторный ботулизм и ботулизм неспецифической формы.

В природе широко распространены споры различных типов *Cl. botulinum*, которые регулярно выделяются из почвы в различных частях мира и менее часто из воды.

Факторы, влияющие на жизнедеятельность этих микроорганизмов следующие: полное разрушение спор достигается при  $t = 100^{\circ}\text{C}$  через 5 – 6 ч, при  $120^{\circ}\text{C}$  – через 10 мин. Развитие микроорганизмов и их токсикообразование задерживается поваренной солью, а при концентрации соли 6 – 10 % рост их прекращается.

*Профилактика ботулизма включает:*

- быструю переработку сырья и своевременное удаление внутренностей;
- широкое применение охлаждения и замораживания сырья и пищевых продуктов;
- соблюдение режимов стерилизации консервов;
- запрещение реализации консервов с признаками бомбажа;
- санитарная пропаганда среди населения опасности домашнего консервирования, особенно герметически укупоренных консервов из грибов, мяса и рыбы.

*Бактерии рода Escherichia coli.* Патогенные штаммы кишечной палочки способны размножаться в тонком кишечнике, вызывая токсикоинфекции. Источником патогенных штаммов могут быть люди и животные. Обсеменяются продукты и животного и растительного происхождения. Пути заражения такие же, как и при сальмонеллезах.

*Бактерии рода Proteus.* Род *Proteus* включает 5 видов. Оптимальные условия для развития этих бактерий –  $t = 25 - 37^{\circ}\text{C}$ . Выдерживают нагревание до  $65^{\circ}\text{C}$  в течение 30 минут, рН в пределах 3,5 – 12, отсутствие влаги до 1 года, высокую концентрацию поваренной соли 13 – 17% в течение 2 суток. Все это свидетельствует об устойчивости *Proteus* к воздействию внешних факторов среды. Причиной возникновения протейных токсикоинфекций могут быть наличие больных сельскохозяйственных животных, антисанитарное состояние пищевых предприятий, нарушение принципов личной гигиены.

Основные продукты, через которые передается это заболевание – мясные и рыбные изделия, реже блюда из картофеля.

*Энтерококки.* Размножаются при  $t = 10 - 15^{\circ}\text{C}$ . Устойчивы к высушиванию, воздействию низких температур, выдерживают 30 мин. при  $60^{\circ}\text{C}$ , погибают при  $85^{\circ}\text{C}$  в течение 10 мин. Источники инфекции – человек и животные. Пути обсеменения пищевых продуктов так же, как и при других видах токсикоинфекций.

### **1.6.2. Микотоксины**

*Микотоксины* (от греч. *mikes* – гриб и *toxicon* – яд) – это вторичные метаболиты микроскопических плесневых грибов, обладающие выраженными токсическими свойствами.

В настоящее время известно более 250 видов плесневых грибов, продуцирующих около 100 токсических соединений, являющихся причиной алиментарных токсикозов у человека и животных.

Плесневые грибы поражают продукты как растительного, так и животного происхождения на любом этапе их получения, транспортирования и хранения, в производственных и домашних условиях. Несвоевременная уборка урожая или недостаточная сушка его до хранения, хранение и транспортировка продуктов при недостаточной их защите от увлажнения приводят к размножению микроорганизмов и образованию в пищевых продуктах токсических веществ.

Микотоксины могут попадать в организм человека также через пищевые продукты - с мясом и молоком животных, которым скармливали корма, загрязненные плесневыми грибами.

Размножаясь на пищевых продуктах, многие плесневые грибы не только загрязняют их токсинами, но и ухудшают органолептические свойства этих продуктов, снижают пищевую ценность, приводят к порче, делают их непригодными для технологической переработки. Использование в животноводстве кормов, пораженных грибами, ведет к гибели или заболеванию скота и птицы.

Ежегодный ущерб в мире от развития плесневых грибов на сельскохозяйственных продуктах и промышленном сырье превышает 30 млрд. долларов.

Среди микотоксинов токсическими и канцерогенными свойствами выделяются афлатоксины, охратоксины, патулин, трихотецены, зеараленон.

Учитывая широкое распространение в мире микотоксинов в стране, осуществляется мониторинг импортных продуктов на загрязнение микотоксинами.

*Афлатоксины* представляют собой одну из наиболее опасных групп микотоксинов, обладающих сильными канцерогенными свойствами.

Продуцентами афлатоксинов являются некоторые штаммы двух видов микроскопических грибов: *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Основные метаболиты этих микрогрибов – два соединения, которые испускают голубое свечение при ультрафиолетовом облучении – афлатоксины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, и два соединения, которые при облучении испускают зеленое свечение – афлатоксины G<sub>1</sub> и G<sub>2</sub>. Эти четыре афлатоксина составляют группу, которая обычно находится в пищевых продуктах, зараженных микрогрибами. Афлатоксины термостабильны и сохраняют токсичность при большинстве видов обработки пищевых продуктов.

Афлатоксины впервые были обнаружены в семенах арахиса и полученных из них продуктах. Часто источником афлатоксинов является зерно кукурузы,



проса, риса, пшеницы, ячменя, орехи – фисташки, миндаль и другие орехи, бобы какао и кофе, некоторые овощи и фрукты, а также семена хлопчатника и других масличных растений. Афлатоксины обнаруживают в небольших количествах в молоке, мясе, яйцах.

Установление высокой токсичности и канцерогенности афлатоксинов и обнаружение их в значительных количествах в основных пищевых продуктах во всем мире привело к необходимости разработки эффективных методов детоксикации сырья, пищевых продуктов и кормов.

В настоящее время с этой целью применяют комплекс мероприятий, которые можно разделить на механические, физические и химические методы детоксикации афлатоксинов. Механические методы детоксикации связаны с определением загрязненности сырья вручную или с помощью электронно-колориметрических сортировщиков. Физические методы основаны на достаточно жесткой термической обработке (например, автоклавирование), а также связаны с ультрафиолетовым облучением и озонированием. Химический метод предполагает обработку материала сильными окислителями. К сожалению, каждый из названных методов имеет существенные недостатки: применение механических и физических методов не дает высокого эффекта, а химические методы приводят к разрушению не только афлатоксинов, но и полезных нутриентов и нарушают их всасывание.

*Охратоксины* – соединения высокой токсичности с ярко выраженным тератогенным эффектом.

Продуцентами охратоксинов являются микроскопические грибы рода *Aspergillus* и *Penicillium*. Основными продуцентами являются *A. ochraceus* и *P. viridicatum*. Многочисленными исследованиями показано, что природным загрязнителем чаще всего является охратоксин А, в редких случаях охратоксин В.

Основными растительными субстратами, в которых обнаруживаются охратоксины, являются зерновые культуры и среди них кукуруза, пшеница, ячмень. С сожалением приходится констатировать тот факт, что уровень

загрязнения кормового зерна и комбикормов выше среднего во многих странах (Канада, Польша, Австрия), в связи с чем охратоксин А был обнаружен в животноводческой продукции (ветчина, бекон, колбаса). Охратоксины являются стабильными соединениями. Так, например, при длительном прогревании пшеницы, загрязненной охратоксином А, его содержание снизилось лишь на 32% (при  $t = 250 - 300^{\circ}\text{C}$ ).

*Трихотецены.* Этот класс микотоксинов вырабатывается различными видами микроскопических грибов *Fusarium* и др. Известно более 40 трихотеценовых метаболитов, одни из них биологически активны, а другие являются чрезвычайно сильнодействующими токсинами.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом отмечается увеличение заболевания посевов пшеницы, ячменя и других колосовых культур фузариозом. Наиболее сильное поражение посевов этих культур было в 1988 г. в Краснодарском крае, ряде областей Украины и Молдавии, чему способствовало дождливое лето, высокая температура и влажность.

По степени зараженности различают зерно фузариозное, зерно с признаками фузариев и зерно, обсемененное с поверхности спорами и мицелием фузариев без изменения его свойств.

*Грибы рода Fusarium* образуют на зерне фузариотоксины. Наиболее часто встречающимся фузариотоксином является vomitоксин.

С зерновыми продуктами, зараженными грибами *Fusarium* связаны два известных заболевания людей. Одно из них получившее название «пьяный хлеб», возникает при использовании в пищу фузариозного зерна. Заболевание сопровождается пищеварительными расстройствами и нервными явлениями – человек теряет координацию движений. Отравлению «пьяным хлебом», подвержены и сельскохозяйственные животные.

Второе заболевание – алиментарная токсическая алейкия – отмечалось в СССР во время второй мировой войны при использовании в пищу перезимовавшего под снегом зерна. Болезнь вызывалась токсическими штаммами микрогрибов, выделявшими в зерно ядовитые липиды. Наиболее

токсичны перезимовавшие под снегом просо и гречиха, менее опасны пшеница, рожь и ячмень.

В соответствии с установленными Министерством здравоохранения нормами, принятое зерно пшеницы может быть использовано на продовольственные цели при содержании vomitоксина не более 1 мг/кг в сильной и твердой пшенице и до 0,5 мг/кг в мягкой пшенице. На кормовые цели зерно может быть использовано при концентрациях vomитоксина не более 2 мг/кг.

Зеараленон и его производные продуцируются микроскопическими грибами рода *Fusarium*. Он впервые был выделен из заплесневелой кукурузы. Основными продуцентами зеараленона являются *Fusarium graminearum* и *F. roseum*. Зеараленон обладает выраженными гармональными свойствами, что отличает его от других микотоксинов.

Основным природным субстратом, в котором наиболее часто обнаруживается зеараленон является кукуруза. Поражение происходит как в поле, на корню, так и при ее хранении. Высока частота обнаружения зеараленона в комбикормах, а также пшенице и ячмене, овсе. Среди пищевых продуктов этот токсин был обнаружен в кукурузной муке, хлопьях и кукурузном пиве.

### **1.6.3. Патулин и некоторые другие микотоксины**

Микотоксины, продуцируемые микроскопическими грибами рода *Penicillium*, распространены повсеместно и представляют реальную опасность для здоровья человека. Патулин особо опасный микотоксин, обладающий канцерогенными и мутагенными свойствами. Основными продуцентами патулина являются микроскопические грибы рода *Penicillium patulum* и *Penicillium expansu*.

Продуценты патулина поражают в основном фрукты и некоторые овощи, вызывая их гниение. Патулин обнаружен в яблоках, грушах, абрикосах, персиках, вишне, винограде, бананах, клубнике, голубике, бруснике, облепихе, айве, томатах. Наиболее часто патулином поражаются яблоки, где содержание

токсина может достигать до 17,5 мг/кг. Интересно, что патулин концентрируется в основном в подгнившей части яблока, в отличие от томатов, где он распределяется равномерно по всей ткани.

Патулин в высоких концентрациях обнаруживается и в продуктах переработки фруктов и овощей: соках, компотах, пюре и джемах. Особенно часто его находят в яблочном соке (0,02 – 0,4 мг/л). Содержание патулина в других видах соков: грушевом, айвовом, виноградном, сливовом, манго – колеблется от 0,005 до 4,5 мг/л. Интересным представляется тот факт, что цитрусовые и некоторые овощные культуры, такие как картофель, лук, редис, редька, баклажаны, цветная капуста, тыква и хрен обладают естественной устойчивостью к заражению грибами – продуцентами патулина.

Среди микотоксинов, продуцируемых микроскопическими грибами рода *Penicillium* и представляющих серьезную опасность для здоровья человека, необходимо выделить лютеоскирин, циклохлоротин, цитреовиридин и цитринин.

#### **1.6.4. Методы определения микотоксинов и контроль за загрязнением пищевых продуктов**

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 ним относятся такие широко распространенные методы как методы тонкослойной хроматографии и флуоресцентный метод.

*Количественные аналитические методы* определения микотоксинов представлены химическими, радиоиммунологическими и иммуноферментными методами.

*Биологические методы* обычно не отличаются высокой специфичностью и чувствительностью и применяются, главным образом, в тех случаях, когда

отсутствуют химические методы выявления микотоксинов или в дополнение к ним в качестве подтверждающих тестов.

В настоящее время вопросы контроля за загрязнением продовольственного сырья, пищевых продуктов и кормов микотоксинами решаются не только в рамках определенных государств, но и на международном уровне, под эгидой ВОЗ и ФАО.

В системе организации контроля за загрязнением продовольственного сырья и пищевых продуктов можно выделить два уровня: инспектирование и мониторинг, которые включают регулярные количественные анализы продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Мониторинг позволяет установить уровень загрязнения, оценить степень реальной нагрузки и опасности, выявить пищевые продукты, являющиеся наиболее благоприятным субстратом для микроскопических грибов – продуцентов микотоксинов, а также подтвердить эффективность проводимых мероприятий по снижению загрязнения микотоксинами. Особое значение имеет контроль за загрязнением микотоксинами при характеристике качества сырья и продуктов, импортируемых из других стран.

С целью профилактики алиментарных токсикозов основное внимание следует уделять зерновым культурам. В связи с этим необходимо соблюдать следующие меры по предупреждению загрязнения зерновых культур и зернопродуктов.

1. Своевременная уборка урожая с полей, его правильная агротехническая обработка и хранение.
2. Санитарно-гигиеническая обработка помещений и емкостей для хранения.
3. Закладка на хранение только кондиционного сырья.
4. Определение степени загрязнения сырья и готовых продуктов.
5. Выбор способа технологической обработки в зависимости от вида и степени загрязнения сырья.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов включают следующие группы микроорганизмов:

-санитарно-показательные микроорганизмы, к которым относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), что выражается количеством колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1г или 1см<sup>3</sup> продукта. Показатель «бактерии группы кишечных палочек» (БГКП) практически идентичен показателю «колиформные бактерии». К этой группе относят грамотрицательные, не образующие спор палочки с учетом как цитратотрицательных, так и цитратположительных вариантов БГКП, включая роды: эшерихия, клебсиела, энтеробактер, цитрабактер, серрация.

-условно – патогенные микроорганизмы: коагулазоположительный стафилококк, бациллюс церус, сульфитредуцирующие кластридии, бактерии рода протейя, парагемолитические галофильные вибрионы.

-патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы.

-показатели микробиологической стабильности продукта включают дрожжи и плесневые грибы.

-микроорганизмы заквасочной микрофлоры и пробиотические микроорганизмы (молочнокислые и пропионово-кислые микроорганизмы, дрожжи, бифидобактерии, ацидофильные бактерии и др.) – в продуктах с нормируемым уровнем биотехнологической микрофлоры и в пробиотических продуктах.

### **1.7. Загрязнение химическими элементами**

Токсичные элементы (в частности, некоторые тяжелые металлы) составляют обширную и весьма опасную в токсикологическом отношении группу веществ. К ним относятся: ртуть, свинец, кадмий, цинк, мышьяк, алюминий, медь, железо, стронций и др.

Разумеется, не все перечисленные элементы являются ядовитыми, некоторые из них необходимы для нормальной жизнедеятельности человека и животных. Поэтому часто трудно провести четкую границу между биологически необходимыми и вредными для здоровья человека веществами.

В большинстве случаев реализация того или иного эффекта зависит от концентрации. При повышении оптимальной физиологической концентрации элемента в организме может наступить интоксикация, а дефицит многих элементов в пище и воде может привести к достаточно тяжелым и трудно распознаваемым явлениям недостаточности.

Загрязнение водоемов, атмосферы, почвы, сельскохозяйственных растений и пищевых продуктов токсичными металлами происходит за счет следующих факторов:

- выбросов промышленных предприятий (особенно угольной, металлургической и химической промышленности);

- выбросов городского транспорта (имеется в виду загрязнение свинцом от сгорания этилированного бензина);

- применения в консервном производстве некачественных внутренних покрытий, технологии припоев;

- контакта с оборудованием (для пищевых целей допускается весьма ограниченное число сталей и других сплавов).

Для большинства продуктов установлены предельно – допустимые концентрации (ПДК) токсичных элементов, к детским и диетическим продуктам предъявляются более жесткие требования.

Наибольшую опасность из вышеназванных элементов представляют ртуть, свинец, кадмий.

*Ртуть* – один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающих способностью накапливаться в растениях и в организме животных и человека, т. е. является ядом кумулятивного действия.

Токсичность ртути зависит от вида ее соединений, которые по-разному всасываются, метаболизируются и выводятся из организма.

Наиболее токсичны алкилртутные соединения с короткой цепью – метилртуть, этилртуть, диметилртуть. Механизм токсичного действия ртути связан с ее взаимодействием с сульфгидрильными группами белков. Блокируя их, ртуть изменяет свойства или инактивирует ряд жизненно важных ферментов. Неорганические соединения ртути нарушают обмен аскорбиновой кислоты, пиридоксина, кальция меди, цинка, селена; органические – обмен белков, цистеина, аскорбиновой кислоты, токоферолов, железа, меди, марганца, селена. Защитным эффектом при воздействии ртути на организм человека обладают цинк и, особенно, селен. Предполагают, что защитное действие селена обусловлено деметилированием ртути и образованием нетоксичного соединения – селено – ртутного комплекса. О высокой токсичности ртути свидетельствуют и очень низкие значения ПДК: 0,0003 мг/м<sup>3</sup> в воздухе и 0,0005 мг/л в воде.

В организм человека ртуть поступает в наибольшей степени с рыбными продуктами (80 – 600 мкг/кг), в которых ее содержание может многократно превышать ПДК. Мясо рыбы отличается наибольшей концентрацией ртути и ее соединений, поскольку активно аккумулирует их из воды и корма, в который входят различные гидробионты, богатые ртутью. Организм рыб способен синтезировать метилртуть, которая накапливается в печени. У некоторых рыб в мышцах содержится белок – металлотионеин, который с различными металлами, в том числе и с ртутью, образует комплексные соединения, способствуя тем самым накоплению ртути в организме и передаче ее по пищевым цепям.

Из других пищевых продуктов характерно содержание ртути: в продуктах животноводства: мясо, печень, почки, молоко, сливочное масло, яйца (от 2 до 20 мкг/кг); в съедобных частях сельскохозяйственных растений: овощи, фрукты, бобовые, зерновых в шляпочных грибах (6-447 мкг/кг), причем в отличие от растений в грибах может синтезироваться метилртуть. При варке рыбы и мяса концентрация ртути в них снижается, при аналогичной обработке грибов остается неизменной. Это различие объясняется тем, что в грибах ртуть связана с аминокислотами азотсодержащих соединений, в рыбе и мясе – с серосодержащими аминокислотами.



*Свинец* - один из самых распространенных и опасных токсикантов. История его применения очень древняя, что связано с относительной простотой его получения и большой распространенностью в земной коре ( $1,6 \times 10^{-3}\%$ ). Соединения свинца -  $Pb_3O_4$  и  $PbSO_4$  – основа широко применяемых пигментов: сурика и свинцовых белил. Глазури, которые используются для покрытия керамической посуды, также содержат соединения Pb. Металлический свинец со времен Древнего Рима применяют при прокладке водопроводов. В настоящее время перечень областей его применения очень широк: производство аккумуляторов, электрических кабелей, химическое машиностроение, атомная промышленность, производство эмалей, лаков, хрусталя, пиротехнических изделий, спичек, пластмасс и т.п. Мировое производство свинца составляет более  $3,5 \times 10^6$  т в год. В результате производственной деятельности человека в природные воды ежегодно попадает 500 – 600 тыс. т, а в атмосферу в переработанном и мелкодисперсном состоянии выбрасывается около 450 тыс. тонн, подавляющее большинство которого оседает на поверхности Земли. Основными источниками загрязнения атмосферы свинцом являются выхлопные газы автотранспорта (260 тыс. тонн) и сжигание каменного угля (около 30 тыс. тонн). В тех странах, где использование бензина с добавлением тетраэтилсвинца сведено к минимуму, содержание свинца в воздухе удалось многократно снизить. Следует подчеркнуть, что многие растения накапливают свинец, который передается по пищевым цепям и обнаруживается в мясе и молоке сельскохозяйственных животных, особенно активное накопление свинца происходит вблизи промышленных центров и крупных автомагистралей.

Ежедневное поступление свинца в организм человека с пищей – 0,1 – 0,5 мг; с водой – 0,02 мг. Содержание свинца в мг/кг в различных продуктах составляет от 0,01 до 3,0.

В организме человека усваивается в среднем 10 % поступившего свинца, у детей – 30 – 40%. Из крови свинец поступает в мягкие ткани и кости, где депонируется в виде трифосфата. Механизм токсического действия свинца имеет двойную направленность. Во-первых, блокада SH – групп белков и, как

следствие, - инактивация ферментов, во – вторых, проникновение Рb в нервные и мышечные клетки, образование лактата свинца, затем фосфата свинца, которые создают клеточный барьер для проникновения ионов  $Ca^{2+}$ .

Основными мишенями при воздействии свинца являются кроветворная, нервная и пищеварительная системы, а также почки. Свинцовая интоксикация может приводить к серьезным нарушениям здоровья, проявляющихся в частых головных болях, головокружениях, повышенной утомляемости, раздражительности, ухудшениях сна, гипотонии, а наиболее тяжелых случаях к параличам, умственной отсталости. Неполноценное питание, дефицит в рационе кальция, фосфора, железа, пектинов, белков, увеличивает усвоение свинца, а следовательно – его токсичность. Допустимая суточная доза (ДСД) свинца составляет 0,007 мг/кг; величина ПДК в питьевой воде – 0,05 мг/л.

Мероприятия по профилактике загрязнения свинцом сырья и пищевых продуктов должны включать государственный и ведомственный контроль за промышленными выбросами свинца в атмосферу, водоемы и почву. Необходимо существенно снизить или полностью исключить применение тетраэтилсвинца в бензине, красителях, упаковочных материалах и т.п.

*Кадмий* широко применяется в различных отраслях промышленности. В воздух кадмий поступает вместе со свинцом при сжигании топлива на ТЭЦ, с газовыми выбросами предприятий, производящих или использующих кадмий. Загрязнение почвы кадмием происходит при оседании кадмий – аэрозолей из воздуха и дополняется внесением минеральных удобрений (суперфосфата, фосфата калия, селитры).

В некоторых странах соли кадмия применяют в качестве антисептических и антигельминтных препаратов в ветеринарии. Все это определяет основные пути загрязнения кадмием окружающей среды, а следовательно, продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Содержание кадмия (в мкг/кг) в различных продуктах следующее. Растительные продукты: зерновые – 28-95; горох – 15–19; картофель – 12–50;

капуста – 2–26; фрукты – 9–42; грибы – 100–500; в продуктах животноводства: молоко – 2,4; творог – 6,0; яйца – 23–250.

Установлено, что приблизительно 80% кадмия поступает в организм человека с пищей, 20 % - через легкие из атмосферы и при курении. С рационом взрослый человек получает до 150 мкг/кг и выше кадмия в сутки. В одной сигарете содержится 1,5 – 2,0 мкг Cd.

Подобно ртути и свинцу, кадмий не является жизненно необходимым металлом. Попадая в организм, кадмий проявляет сильное токсическое действие, главной мишенью которого являются почки.

Механизм токсического действия кадмия связан с блокадой сульфгидрильных групп белков; кроме того, он является антагонистом цинка, кобальта, селена, ингибирует активность ферментов, содержащих указанные металлы.

Известна способность кадмия нарушать обмен железа и кальция. Все это может привести к широкому спектру заболеваний: гипертоническая болезнь, анемия, ишемическая болезнь сердца, почечная недостаточность и другие.

Отмечены канцерогенный, мутагенный и тератогенный эффекты кадмия. По рекомендациям ВОЗ допустимая суточная доза (ДСД) кадмия – 1 мкг/кг массы тела.

Большое значение в профилактике интоксикации кадмием имеет правильное питание (включение в рацион белков, богатых серосодержащими аминокислотами, аскорбиновой кислоты, железа, цинка, селена, кальция), контроль за содержанием кадмия и исключение из рациона продуктов, богатых кадмием.

*Алюминий.* Первые данные о токсичности алюминия были получены в 70–х годах прошлого века, и это явилось неожиданностью для человечества. Будучи третьим, по распространенности элементом земной коры и обладая ценными качествами, Al нашел широкое применение в технике и быту. Поставщиками алюминия в организм человека является алюминиевая посуда, если она

контактирует с кислой или щелочной средой, вода, которая обогащается ионами  $Al^{3+}$  при обработке ее сульфатом алюминия на водоочистительных станциях.

Существенную роль в загрязнении окружающей среды ионами  $Al^{3+}$  играют и кислотные дожди. Не следует злоупотреблять содержащими гидроксид алюминия лекарствами: противогеморроидальными, противоартритными, понижающими кислотность желудочного сока. Как буферную добавку вводят гидроксид алюминия и в губную помаду. Среди пищевых продуктов наивысшей концентрацией алюминия (до 20 мг/г) обладает чай.

Поступающие в организм человека ионы  $Al^{3+}$  в форме нерастворимого фосфата выводятся с фекалиями, частично всасываются в кровь и выводятся почками. При нарушении деятельности почек происходит накопление алюминия, которое приводит к нарушению метаболизма Ca, Mg, P, F, сопровождающееся ростом хрупкости костей, развитием различных форм анемии. Кроме того, были обнаружены: нарушение речи, ориентации, провалы в памяти, нарушение ориентации и т.п. Все это позволяет приблизить «безобидный», считавшийся нетоксичным до недавнего времени алюминий к «мрачной тройке» супертоксикантов: ртуть, свинец, кадмий.

*Мышьяк* как элемент в чистом виде ядовит только в высоких концентрациях. Он принадлежит к тем микроэлементам, необходимость которых для жизнедеятельности организма человека не доказана, за исключением его стимулирующего действия на процесс кроветворения. Соединения же мышьяка, такие как мышьяковистый ангидрид, арсениты и арсенаты, сильно токсичны.

Мышьяк содержится во всех объектах биосферы (в земной коре – 2 мг/кг, в морской воде – 5 мкг/кг).

Известными источниками загрязнения окружающей среды мышьяком являются электростанции, использующие бурый уголь, медеплавильные заводы. Мышьяк используется при производстве полупроводников, стекла, красителей, инсектицидов, фунгицидов и т.д.

Нормальный уровень содержания мышьяка в продуктах питания не должен превышать 1 мг/кг. Так, например, фоновое содержание мышьяка (мг/кг): в овощах и фруктах 0,01-0,2; в зерновых 0,006-1,2; в говядине 0,005-0,05; в печени 2,0; яйцах 0,003-0,03.

Повышенное содержание мышьяка отмечается в рыбе и других гидробионтах, в частности в ракообразных и моллюсках. По данным ФАО/ВОЗ, в организм человека с суточным рационом поступает в среднем 0,05 – 0,45 мг мышьяка. ДСД – 0,05 мг/кг массы тела. В зависимости от дозы мышьяк может вызывать острое и хроническое отравление. Разовая доза мышьяка 30 мг – смертельна для человека. Механизм токсического действия мышьяка связан с блокированием SH – групп белков и ферментов, выполняющих в организме самые разнообразные функции.

*Медь.* Содержание в земной коре составляет 4,5 мг/кг, морской воде – 1-25 мкг/кг, в организме взрослого человека – около 100 мг/кг.

Медь, в отличие от ртути и мышьяка, принимает активное участие в процессах жизнедеятельности, входя в состав ряда ферментных систем. Суточная потребность – 4-5 мг. Дефицит меди приводит к анемии, недостаточности роста, ряду других заболеваний, в отдельных случаях – к смертельному исходу.

В организме присутствуют механизмы биотрансформации меди. При длительном воздействии высоких доз меди наступает «поломка» механизмов адаптации, переходящая в интоксикацию и специфическое заболевание. В этой связи является актуальной проблема охраны окружающей среды и пищевой продукции от загрязнения медью и ее соединениями. Основная опасность исходит от промышленных выбросов, передозировки инсектицидами, другими токсичными солями меди, потребления напитков, пищевых продуктов, соприкасающихся в процессе производства с медными деталями оборудования или медной тары.

*Цинк.* Содержится в земной коре в количестве 65 мг/кг, морской воде – 9-21 мкг/кг, организме взрослого человека – 1,4-2,3 г/кг.

Цинк как кофактор входит в состав около 80 ферментов, участвуя тем самым в многочисленных реакциях обмена веществ. Типичными симптомами недостаточности цинка являются замедление роста у детей, половой инфантилизм у подростков, нарушения вкуса (гипогезия) и обоняния (гипосмия) и др.

Суточная потребность в цинке взрослого человека составляет 15 мг, при беременности и лактации – 20-25 мг. Цинк, содержащийся в растительных продуктах, менее доступен для организма, поскольку фитин растений и овощей связывает цинк (10% усвояемости). Цинк из продуктов животного происхождения усваивается на 40%. Содержание цинка в пищевых продуктах составляет, мг/кг: мясо – 20-40, рыбопродукты – 15-30, устрицы – 60-1000, яйца – 15-20, фрукты и овощи – 5, картофель, морковь – около 10, орехи, зерновые – 25-30, мука высшего сорта – 5-8, молоко – 2-6 мг/л. В суточном рационе взрослого человека содержание цинка составляет 13-25 мг. Цинк и его соединения малотоксичны. Содержание цинка в воде в концентрации 40 мг/л безвредно для человека.

Вместе с тем возможны случаи интоксикации при нарушении использования пестицидов, небрежного терапевтического применения препаратов цинка. Признаками интоксикации являются тошнота, рвота, боль в животе, диарея. Отмечено, что цинк в присутствии сопутствующих мышьяка, кадмия, марганца, свинца в воздухе на цинковых предприятиях вызывает у рабочих «металлургическую» лихорадку.

Известны случаи отравлений пищей или напитками, хранившимися в железной оцинкованной посуде. Такие продукты содержали 200-600 мг/кг и более цинка. В этой связи приготовление и хранение пищевых продуктов в оцинкованной посуде запрещено. ПДК цинка в питьевой воде – 5 мг/л, для водоемов рыбохозяйственного назначения – 0,01 мг/л.

*Олово.* Необходимость олова для организма человека не доказана. Вместе с тем пищевые продукты содержат этот элемент до 1-2 мг/кг, организм взрослого

человека – около 17 мг олова, что указывает на возможность его участия в обменных процессах.

Количество олова в земной коре относительно невелико. При поступлении олова с пищей всасывается около 1%. Олово выводится из организма с мочой и желчью.

Неорганические соединения олова малотоксичны, органические – более токсичны, находят применение в сельском хозяйстве в качестве фунгицидов, в химической промышленности – как стабилизаторы поливинилхлоридных полимеров. Основным источником загрязнения пищевых продуктов оловом являются консервные банки, фляги, железные и медные кухонные котлы, другая тара и оборудование, которые изготавливаются с применением лужения и гальванизации. Активность перехода олова в пищевой продукт возрастает при температуре хранения выше 20°C, высоком содержании в продукте органических кислот, нитратов и окислителей, которые усиливают растворимость олова.

Опасность отравления оловом увеличивается при постоянном присутствии его спутника – свинца. Не исключено взаимодействие олова с отдельными веществами пищи и образование более токсичных органических соединений. Повышенная концентрация олова в продуктах придает им неприятный металлический привкус, изменяет цвет. Имеются данные, что токсичная доза олова при его однократном поступлении – 5-7 мг/кг массы тела, т.е. 300-500 мг. Отравление оловом может вызвать признаки острого гастрита (тошнота, рвота и др.), отрицательно влияет на активность пищеварительных ферментов.

Действенной мерой предупреждения загрязнения пищи оловом является покрытие внутренней поверхности тары и оборудования стойким, гигиенически безопасным лаком или полимерным материалом, соблюдение сроков хранения баночных консервов, особенно продуктов детского питания, использование для некоторых консервов (в зависимости от рецептуры и физико-химических свойств) стеклянной тары.

*Железо.* Занимает четвертое место среди наиболее распространенных в земной коре элементов (5% земной коры по массе).

Этот элемент необходим для жизнедеятельности как растительного, так и животного организма. У растений дефицит железа проявляется в желтизне листьев и называется хлорозом, у человека вызывает железодефицитную анемию, поскольку двухвалентное железо – кофактор в гемсодержащих ферментах, участвует в образовании гемоглобина. Железо выполняет целый ряд других жизненно важных функций: перенос кислорода, образование эритроцитов, обеспечивает активность негемовых ферментов – альдолазы, триптофаноксигеназы и т.д.

В организме взрослого человека содержится около 4,5 г железа. Содержание железа в пищевых продуктах колеблется в пределах 0,07-4 мг/100г. Основным источником железа в питании являются печень, почки, бобовые культуры (6-20 мг/100 г). потребность взрослого человека в железе составляет около 14 мг/сут, у женщин в период беременности и лактации она возрастает.

Железо из мясных продуктов усваивается организмом на 30%, из растений – 10%. Последнее объясняется тем, что растительные продукты содержат фосфаты и фитин, которые образуют с железом труднорастворимые соли, что препятствует его усвояемости. Чай также снижает усвояемость железа в результате связывания его с дубильными веществами в труднорастворимый комплекс.

Несмотря на активное участие железа в обмене веществ, этот элемент может оказывать токсическое действие при поступлении в организм в больших количествах. Так, у детей после случайного приема 0,5 г железа или 2,5 г сульфата железа наблюдали состояние шока. Широкое промышленное применение железа, распространение его в окружающей среде повышает вероятность хронической интоксикации. Загрязнение пищевых продуктов железом может происходить через сырье, при контакте с металлическим оборудованием и тарой, что определяет соответствующие меры профилактики.



## 1.8. Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве

Остатки сельскохозяйственных ядохимикатов представляют наиболее значительную группу загрязнителей, так как присутствуют почти во всех пищевых продуктах. В эту группу загрязнителей входят:

- 1) пестициды;
- 2) удобрения;
- 3) регуляторы роста растений;
- 4) средства против прорастания;
- 5) средства, ускоряющие созревание плодов.

К числу наиболее опасных химических средств, с точки зрения загрязнения продуктов питания, относят пестициды.

*Пестициды* – вещества различной химической природы, применяемые в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от сорняков, вредителей и болезней, т.е. химические средства защиты растений.

Пестициды различаются по сферам применения: инсектициды – против насекомых – вредителей; фунгициды – против микрогрибов; бактерициды – против бактерий; акарициды – против клещей; ротентициды – против грызунов.

Особую группу составляют дефолианты – средства для удаления листьев и ботвы.

Мировое производство пестицидов (в пересчете на активные вещества) составляет более 2 млн. т. в год, при чем эта цифра непрерывно растет. В настоящее время в мировой практике используют около 10 тыс. наименований пестицидных препаратов на основе 1500 действующих веществ, которые относят к различным химическим группам. Наиболее распространены следующие: хлорорганические, фосфорорганические, карбаматы, ртутьорганические, синтетические пиретроиды и медьсодержащие фунгициды.

С гигиенических позиций принята следующая классификация пестицидов:  
*-по токсичности* при однократном поступлении через желудочно-кишечный тракт пестициды делятся на сильнодействующие ядовитые вещества

(ЛД<sub>50</sub> до 50 мг/кг), высокотоксичные (ЛД<sub>50</sub> от 50 до 200 мг/кг), среднетоксичные (ЛД<sub>50</sub> от 200 до 1000 мг/кг) и малотоксичные (ЛД<sub>50</sub> более 1000 мг/кг);

- по кумулятивным свойствам пестициды делятся на вещества, обладающие: сверхкумуляцией (коэффициент кумуляции меньше 1). Коэффициент кумуляции – отношение суммарной дозы препарата при многократном введении к дозе, вызывающей гибель животного при однократном введении; выраженной кумуляцией (коэффициент кумуляции от 1 до 3); умеренной кумуляцией (коэффициент кумуляции от 3 до 5); слабовыраженной кумуляцией (коэффициент кумуляции более 5);

- по стойкости пестициды делятся на очень стойкие (время разложения на нетоксичные компоненты свыше 2 лет), стойкие (от 0,5 до 1 года), умеренно стойкие (от 1 до 6 месяцев), малостойкие (1 месяц).

Нарушения гигиенических норм хранения, транспортировки и применения пестицидов, низкая культура работы с ними приводят к их накоплению в кормах, продовольственном сырье и пищевых продуктах, а способность аккумулироваться и передаваться по пищевым цепям – к их широкому распространению и негативному влиянию на здоровье человека. Применение пестицидов и их роль в борьбе с различными вредителями в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, их влиянии на окружающую среду и здоровье человека вызывают неоднозначные оценки различных специалистов.

Интересна судьба открытого в 1939 году швейцарцем Паулем Мюллером инсектицида известного как ДДТ (Дихлордифенилтрихлорэтан).

Препарат токсичен, ЛД<sub>50</sub> – 200 мг/кг, ПДК в воздухе - 0,1 мг/м<sup>3</sup>, ПДК в воде – 0,1 мг/л, допустимые остатки в почве – 1,0 мг/кг, в овощах и фруктах – 0,5 мг/кг, в других продуктах не допускается.

ДДТ сыграл огромную роль в борьбе с малярией, и в 1948 году Пауль Мюллер был удостоен Нобелевской премии в области медицины за свое открытие.

Однако уже начиная с 1950 г. начали поступать сообщения о токсических свойствах ДДТ и реальной угрозе с его стороны для здоровья человека.

Благодаря своей стойкости и летучести (период обращения вокруг Земли составлял всего 3-4 недели), ДДТ оказался одним из первых глобальных загрязнителей. Он был обнаружен на всех континентах, в том числе и в Антарктиде. Его способность аккумулироваться и передаваться по пищевым цепям привела к тому, что он был обнаружен в жировом слое пингвинов и в грудном молоке женщин. Все это способствовало тому, что уже в 60 – х гг. в большинстве стран препарат был запрещен (в СССР с 1970 г.).

В настоящее время споры о применении или же полном запрете пестицидов продолжаются. Ученые разных областей науки (химии, аграрии, медики) – каждый со своих позиций, приводят убедительные доводы как за, так и против. Очевидно, что лишь общие усилия помогут найти правильное решение этой сложнейшей проблемы.

С 1986 г. в нашей стране действует автоматизированный мониторинг, обеспечивающий информацию об уровнях пестицидов и других хлорорганических соединений в продуктах питания. В частности, при мониторинге определяются остаточные количества 154 пестицидов, относящиеся к 45 группам в 262 видах пищевых продуктов, принадлежащих к 23 классам.

Результаты мониторинга последних лет показывают возрастание общего содержания пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения. Особенно это касается таких продуктов, как картофель, репчатый лук, капуста, помидоры, огурцы, морковь, свекла, яблоки, виноград, пшеница, ячмень, рыба прудов и водохранилищ, молоко. В них обнаруживается наиболее широкий спектр пестицидов. Причем повышение допустимого уровня содержания пестицидов в пять и более раз следует понимать как экстремальное загрязнение, а оно наблюдается, к сожалению, в широком ассортименте продуктов питания.

Данные мониторинга свидетельствуют о реальной опасности комбинированного воздействия на организм человека множества высокотоксичных пестицидов; позволяют оценить степень такой нагрузки и определить необходимость первоочередных мер по испытанию и профилактике.

Очевидно, что полностью отказаться от применения пестицидов невозможно, поэтому очень важен контроль за производством и применением пестицидов со стороны различных ведомств и организаций, а также информация населения о неблагоприятном воздействии этих соединений на организм человека.

Однако в решении проблемы, связанной с негативным влиянием пестицидов на организм человека, существуют свои объективные трудности. Пестициды, поступающие в организм с пищевыми продуктами, подвергаются биотрансформации, и это затрудняет их обнаружение и осложняет раскрытие механизмов воздействия на человека. Кроме того, промежуточные продукты биотрансформации ксенобиотиков бывают более токсичны, чем первоначальный ксенобиотик, и, в связи с этим, огромное значение приобретает опасность отдаленных последствий.

### **1.8.1. Нитраты, нитриты, нитрозоамины**

*Нитраты* широко распространены в природе, они являются нормальными метаболитами любого живого организма, как растительного, так и животного, даже в организме человека в сутки образуется и используется в обменных процессах более 100 мг нитратов.

В чем же опасность нитратов?

При потреблении в повышенном количестве нитраты ( $\text{NO}_3^-$ ) в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов ( $\text{NO}_2^-$ ). Механизм токсического действия нитритов в организме заключается в их взаимодействии с гемоглобином крови и в образовании метгемоглобина, неспособного связывать и переносить кислород, 1 мг нитрита натрия ( $\text{NaNO}_2$ ) может перевести в метгемоглобин около 2000 мг гемоглобина.

Согласно данным FAO/ВОЗ, ДСД нитрита составляет 0,2 мг/кг массы тела, исключая грудных детей. Острая интоксикация отмечается при одноразовой дозе с 200-300 мг, летальный исход при 300-2500 мг.

Токсичность нитритов будет зависеть от пищевого рациона, индивидуальных особенностей организма, в частности от активности фермента метгемоглобинредуктазы, способного восстанавливать метгемоглобин в гемоглобин.

Хроническое воздействие нитритов приводит к снижению в организме витаминов А, Е, С, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, что в свою очередь сказывается на снижении устойчивости организма к воздействию различных негативных факторов, в том числе и онкогенных.

Нитраты сами по себе не обладают выраженной токсичностью, однако одноразовый прием 1-4 г нитратов вызывает у людей острое отравление, а доза 8-14г может оказаться смертельной. ДСД в пересчете на нитрат ион, составляет 5 мг/кг массы тела, ПДК нитратов в питьевой воде – 45 мг/л.

Кроме того, из нитритов в присутствии различных аминов могут образовываться N-нитрозоамины. В зависимости от природы радикала могут образовываться разнообразные нитрозоамины, 80% из которых обладают канцерогенным, мутагенным, тератогенным действием, причем канцерогенное действие этих соединений определяющее.

*Нитрозоамины* могут образовываться в окружающей среде, так с суточным рационом человек получает примерно 1 мкг нитрозосоединений, с питьевой водой – 0,01 мкг, с вдыхаемым воздухом – 0,3 мкг, но эти значения могут значительно колебаться в зависимости от степени загрязнения окружающей среды. В результате технологической обработки сырья, полуфабрикатов (интенсивная термическая обработка, копчение, соление, длительное хранение и т.п.), образуется широкий спектр нитрозосоединений. Кроме этого, нитрозоамины образуются в организме человека в результате эндогенного синтеза из предшественников (нитраты, нитриты).

Наибольшее распространение получили такие нитрозосоединения как N-нитрозодиметиламин (НДМА), N-нитрозодиэтиламин (НДЗА), N-нитрозодипропиламин (НДПА), N-нитрозодибутиламин (НДБА), N-нитрозопиперидин (НПиП), N-нитрозопирролидин (НПиР).

Основными источниками поступления нитратов и нитритов в организм человека являются, в первую очередь, растительные продукты. И поскольку нитраты, как отмечалось выше, являются нормальным продуктом обмена азота в растениях, нетрудно предположить, что их содержание зависит от следующих факторов:

- индивидуальные особенности растений; существуют так называемые «растения накопители нитратов», это в первую очередь, листовые овощи, а также корнеплоды, например свекла и др.;

- степень зрелости плодов; незрелые овощи, картофель, а также овощи ранних сроков созревания могут содержать нитратов больше, чем достигшие нормальной уборочной зрелости;

- возрастающее и часто бесконтрольное применение азотистых удобрений (имеется ввиду неправильная дозировка и сроки внесения удобрений);

- использование некоторых гербицидов и дефицит молибдена в почве нарушают обмен веществ в растениях, что приводит к накоплению нитратов.

Помимо растений, источниками нитратов и нитритов для человека являются мясные продукты, а также колбасы, рыба, сыры, в которые добавляют нитрит натрия или калия в качестве пищевой добавки – как консервант или для сохранения привычной окраски мясопродуктов, т.к. образующийся при этом NO-миоглобин сохраняет красную окраску даже после тепловой денатурации, что существенно улучшает внешний вид и товарные качества мясопродуктов.

Для предотвращения образования N-нитрозосоединений в организме человека реально лишь снизить содержание нитратов и нитритов, так как спектр нитрозируемых аминов и амидов слишком обширен. Существенное снижение синтеза нитрозосоединений может быть достигнуто путем добавления к пищевым продуктам аскорбиновой или изоаскорбиновой кислоты или их натриевых солей.

*Регуляторы роста растений (PPP)* – это соединения различной химической природы, оказывающие влияние на процессы роста и развития растений и применяемые в сельском хозяйстве с целью увеличения урожайности,

улучшения качества растениеводческой продукции, облегчения уборки урожая, а в некоторых случаях для увеличения сроков хранения растительных продуктов. К этой группе можно отнести и некоторые гербициды, которые в зависимости от концентрации могут проявлять и стимулирующее действие.

Регуляторы роста растений можно разделить на две группы: природные и синтетические.

*Природные РРР* – это естественные компоненты растительных организмов, которые выполняют функцию фитогормонов: ауксины, гибберелины, цитокинины, эндогенный этилен и др. В процессе эволюции в организме человека выработались соответствующие механизмы биотрансформации, и поэтому природные РРР не представляют какой-либо опасности для организма человека.

*Синтетические РРР* – это соединения, являющиеся с физиологической точки зрения аналогами эндогенных фитогормонов, либо соединения, способные влиять на гормональный статус растений. Их получают химическим или микробиологическим путем. Наиболее важные РРР, выпускаемые промышленно под различными коммерческими названиями, в своей основе являются производными арил– или арилоксиалифатических карбоновых кислот, индола, пиримидина, пиридазина, пирадола. Например, широко используются препараты – производные сульфанилмочевины.

Синтетические РРР, в отличие от природных оказывают негативное влияние на организм человека как ксенобиотики. Однако степень опасности большинства РРР до конца не изучена, предполагается возможность их отрицательного влияния на внутриклеточный обмен за счет образования токсичных промежуточных соединений. Кроме того, некоторые синтетические РРР сами могут проявлять токсические свойства. Они обладают повышенной стойкостью в окружающей среде и сельскохозяйственной продукции, где обнаруживаются в остаточных количествах. Это, в свою очередь, увеличивает их потенциальную опасность для здоровья человека.

## 1.8.2. Удобрения

Применение удобрений в сельском хозяйстве имеет важное значение для управления плодородием почв, повышения урожайности и пищевой ценности сельскохозяйственных культур. Нарушение агрохимических и гигиенических регламентов применения удобрений приводит к чрезмерному накоплению их в почве, растениях они загрязняют продовольственное сырье и пищевые продукты, оказывая тем самым токсическое действие на организм человека. В зависимости от химического состава различают удобрения азотные, фосфорные, калийные, известковые, микроудобрения, бактериальные, комплексные и др.

Условно их можно подразделить на минеральные и органические.

Необходимость в удобрениях объясняется тем, что естественный круговорот азота, фосфора, калия, других питательных для растений соединений, не может восполнить потерь этих биоэлементов, уносимых из почвы с урожаем.

*Азотные удобрения* в зависимости от формы соединения азота существуют: аммиачные, аммонийные, нитратные, аммонийно-нитратные, амидные. Азот играет важную роль в жизнедеятельности растений как компонент белков, нуклеиновых кислот, витаминов и других биологически активных веществ.

Нитратная форма удобрений в допустимых дозах способствует образованию в растениях аскорбиновой кислоты и кальция, аммонийная – фосфора.

*Фосфорные удобрения* различаются количеством, оксида фосфора  $P_2 O_5$ , самый распространенный вид – суперфосфат.

*Калийные удобрения* – калийная соль, калийно-аммиачная селитра и др. Калий не входит в органический состав веществ растений, он активно участвует в углеводном и белковом обменах.

*Микроудобрения* – необходимы для обогащения почвы микроэлементами. Наибольшее распространение получили борные, молибденовые, медные, марганцевые, цинковые, кобальтовые.



*Комплексные удобрения* – содержат комплекс питательных для растений элементов (фосфорно-азотные, фосфорно-калийные).

*Органические удобрения* играют важную роль в улучшении плодородия почв с низким содержанием гумуса, а также тяжелых почв с непрочной структурой.

Нарушение гигиенических правил использования удобрений, особенно неорганической природы, приводит к накоплению большого количества отдельных элементов и их соединений в почве и сельскохозяйственном сырье, создает проблему загрязнения пищевой продукции. Типичным примером может служить проблема нитратов, нитритов и нитрозоаминов при неконтролируемом применении азотных удобрений.

Определенную перспективу имеют микробные биоудобрения, получаемые при помощи биологической очистки сточных вод животноводческих комплексов.

Одним из новых источников удобрений могут быть отходы флотации угля (ОФУ). Каждый год их накапливается огромное количество. ОФУ имеют сложный состав, в них содержатся минеральные вещества, около 2% примесей, обнаружены тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды, нитрозосоединения.

При неправильном сборе и хранении они могут стать источником загрязнения воздушного бассейна, подземных и поверхностных водоисточников.

При оценке возможности использования отходов в качестве удобрений ведущим компонентом ОФУ, оказывающим вредное воздействие, определен бенз(а)пирен (БП). Суммарная радиоактивность ОФУ для почв в естественных условиях находится в пределах  $0,2 \times 10^{-8}$ - $2,0 \times 10^{-8}$  Ки/кг. Проведение комплексных гигиенических исследований показало, что предельно допустимой дозой внесения ОФУ в почву является 3 кг на 1 кг или 10 т/га. При таком варианте ни один из неблагоприятных компонентов отходов, в том числе БП, не поступает в сельскохозяйственные растения, атмосферный воздух и грунтовые воды в

количествах, превышающих ПДК, что исключает загрязнение пищевых продуктов, делает ОФУ ценным и безопасным удобрением.

### **1.9. Загрязнение веществами, применяемыми в животноводстве**

С целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, профилактики заболеваний, сохранения качества кормов в животноводстве широко применяются различные лекарственные и химические препараты. Это антибактериальные вещества (антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны), гормональные препараты, транквилизаторы, антиоксиданты и другие.

*Антибиотики.* Встречающиеся в пищевых продуктах антибиотики могут иметь следующее происхождение:

- 1) естественные антибиотики;
- 2) образующиеся в результате производства пищевых продуктов;
- 3) попадающие в пищевые продукты в результате лечебно-ветеринарных мероприятий;
- 4) попадающие в пищевые продукты при использовании их в качестве биостимуляторов;
- 5) применяемые в качестве консервирующих веществ.

К первой группе относятся природные компоненты некоторых пищевых продуктов с выраженным антибиотическим действием. Например, яичный белок, молоко, мед, лук, чеснок, фрукты, пряности содержат естественные антибиотики. Эти вещества могут быть выделены, очищены и использованы для консервирования пищевых продуктов и для лечебных целей.

Ко второй группе относятся вещества с антибиотическим действием, образующиеся при микробно-ферментативных процессах. Например, при ферментации некоторых видов сыра.

Третья группа – антибиотики, попадающие в пищевые продукты в результате лечебно-ветеринарных мероприятий. В настоящее время около половины производимых в мире антибиотиков применяются в животноводстве.

Антибиотики способны переходить в мясо животных, яйца птиц, другие продукты и оказывать токсическое действие на организм человека. Особое значение имеет загрязнение молока пенициллином, который очень широко используется для терапевтических целей в борьбе со стафилококковой инфекцией.

Четвертая группа - антибиотики-биостимуляторы, которые добавляют в корм для улучшения усвояемости кормов и стимуляции роста. При этом улучшается баланс азота и выравнивается дефицит витаминов группы В. В качестве биостимуляторов чаще всего используют хлортетрациклин и окситетрациклин.

Действие антибиотиков заключается не в прямой стимуляции роста, а в снижении различных факторов, препятствующих росту, например, в подавлении бактерий, мешающих усвоению кормов.

К пятой группе относятся антибиотики - консерванты, которые добавляют в пищевые продукты с целью предупреждения порчи последних. Для этой цели наиболее приемлемы антибиотики из группы тетрациклинов. Кроме того, предлагается использовать пенициллин, стрептомицин, левомицетин, грамицидин при следующих видах обработки:

- орошение или погружение мяса в раствор антибиотика (так называемая акронизация);
- инъекции (внутривенно и внутримышечно);
- использование льда, содержащего антибиотик – при транспортировке и хранении (используется в основном для рыбной продукции);
- добавка растворов антибиотиков к различным пищевым продуктам (молоко, сыр, овощные консервы, сок, пиво);
- опрыскивание свежих овощей.

*Сульфаниламиды.* Антимикробное действие сульфаниламидов менее эффективно, чем действие антибиотиков, но они дешевы и более доступны для борьбы с инфекционными заболеваниями животных. Сульфаниламиды

способны накапливаться в организме животных и птицы и загрязнять животноводческую продукцию: мясо, молоко, яйца.

Наиболее часто обнаруживаются следующие сульфаниламиды: сульфадиметоксин, сульфаметозин. Допустимый уровень загрязнения мясных продуктов препаратами этого класса – менее 0,1 мг/кг, молока и молочных продуктов – 0,01 мг/кг.

*Нитрофураны.* Наибольшую антибактериальную активность проявляют 5-нитро-2-замещенные фураны. Считается, что остатки этих лекарственных препаратов не должны содержаться в пище человека. В связи с этим отсутствуют ПДК этих препаратов. Однако имеются данные о загрязнении продуктов животноводства такими препаратами.

*Гормональные препараты* используют в ветеринарии и животноводстве для улучшения усвояемости кормов, стимуляции роста животных, ускорения полового созревания. Естественным следствием применения гормонов в животноводстве является проблема загрязнения ими продовольственного сырья и пищевых продуктов.

В настоящее время созданы синтетические гормональные препараты, которые по анаболическому действию значительно эффективнее природных гормонов. Этот факт, а также дешевизна их синтеза определили интенсивное внедрение этих препаратов в практику животноводства. Однако, в отличие от природных аналогов, многие синтетические гормоны оказались более устойчивыми, они плохо метаболизируются, накапливаются в организме животных в больших количествах и передаются по пищевым цепям.

Следует особо отметить, что синтетические гормональные препараты стабильны при приготовлении пищи и способны вызывать дисбаланс в обмене веществ и физиологических функциях организма человека.

Медико-биологическими требованиями определены следующие допустимые уровни содержания гормональных препаратов в продуктах питания (мг/кг, не более): мясо сельскохозяйственных животных, птицы (продукты их

переработки) – эстрадиол 17 $\beta$ -0,0005; тестостерон – 0,015; молоко, молочные продукты, казеин – эстрадиол 17 $\beta$ -0,0002; масло коровье – эстрадиол 17 $\beta$ -0,0005.

*Транквилизаторы.* Успокаивающие средства, бензгидрильные и бензгидроловые транквилизаторы, седативные и гипнотические препараты применяются с целью предупреждения стрессовых состояний у животных, например, при транспортировке или перед убоем. Их применение должно проводиться под строгим контролем, т.к. они способны оказывать негативное воздействие на организм человека.

Для того, чтобы мясо не содержало остатков этих препаратов, они должны быть отменены не менее, чем за 6 дней до убоя животного.

*Антиоксиданты в пище животных.* Различные синтетические вещества добавляют в корм животных для защиты окисляемых компонентов, причем в каждом конкретном случае их выбирают специально в зависимости от особенностей корма и степени окислительных процессов. Например, бутилогидроксианизол является наиболее применяемым антиоксидантом в неевропейских странах. Так, 50% производимого в США свиного жира содержит это вещество; его используют в качестве пропитывающего вещества упаковочных материалов для хлопьев из зерновых, шоколадных изделий, кексов и др. (0,5 г на 1 кг упаковочного материала). Нередко бутилгидрооксианизол применяют в смеси с другими антиокислителями: бутилгидроокситолуолом, пропилгаллатом, лимонной кислотой. Экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам установил ДСП (для группы из 4 антиоксидантов) – 3 г/кг массы тела.

Систематическое употребление продуктов питания, загрязненных антибиотиками, сульфамиламидами, гормональными препаратами, транквилизаторами и другими препаратами, ухудшает их качество, затрудняет проведение санитарно-ветеринарной экспертизы этих продуктов, приводит к возникновению резистентных форм микроорганизмов, является причиной дисбактериозов. Поэтому очень важно обеспечить необходимый контроль

остаточных количеств этих загрязнителей в продуктах питания, используя для этого быстрые и надежные методы.

### **1.10. Загрязнение диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами**

*Диоксины* – высокотоксичные соединения, обладающие мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами. Они представляют реальную угрозу загрязнения пищевых продуктов, включая воду.

Диоксины являются побочными продуктами производства пластмасс, пестицидов, бумаги, дефолиантов. В ходе вьетнамской войны (1962-1971 гг.) самолетами американских ВВС было распылено на территории Южного Вьетнама 57 тысяч тонн дефолианта – «оранжевого реагента», в котором в виде примеси содержалось 170 кг диоксина (т.е. 0,0003%); в результате у участников этих событий были отмечены многочисленные заболевания, в том числе и онкологические. Именно последствия этой войны привели к пониманию этой грозной опасности, какой являются диоксины для всего человечества.

Диоксины обнаружены в составе отходов металлургии, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Они образуются при уничтожении отходов в мусоросжигательных печах, на тепловых электростанциях; присутствуют в выхлопных газах автомобилей, при горении синтетических покрытий и масла, на городских свалках, т.е. практически везде, где ионы хлора (брома) или их сочетания взаимодействуют с активным углеродом в кислой среде.

Группа диоксинов объединяет сотни веществ, каждое из которых содержит специфическую гетероциклическую структуру с атомами хлора (брома) в качестве заместителей. Структура 2, 3, 7, 8 – тетрахлордибензопара – диоксина (ТХДД) включает два ароматических кольца, связанных между собой двумя кислородными мостиками.

ТХДД – так называемый классический диоксин, действие которого сильнее цианидов, стрихнина, зомана, зарина.

ТХДД выбран за эталон онкотоксичности, отличается высокой стабильностью, не поддается гидролизу и окислению, устойчив к высокой температуре (разлагается лишь при 750°C), устойчив к действию кислот и щелочей, не воспламеняем, хорошо растворим в органических растворителях.

Под диоксинами следует понимать не какое-либо конкретное вещество, а несколько десятков семейств, включающих трициклические кислородсодержащие ксенобиотики, а также семейство бифенилов, не содержащих атомы кислорода. Это 75 полихлорированных дибензодиоксинов, 135 полихлорированных дибензофуранов, 210 веществ из броморганических семейств, несколько тысяч смешанных бром- и хлорсодержащих соединений.

Нельзя забывать и об изомерии: наряду с ТХДД существует 22 изомера, для ТХДФ – 38 изомеров.

При попадании в окружающую среду диоксины интенсивно накапливаются в почве, водоемах, активно мигрируют по пищевым цепям. В организм человека диоксины попадают в основном с пищей. Среди основных продуктов опасные концентрации диоксинов обнаруживают в животных жирах, в мясе, молочных продуктах, рыбе (содержание диоксина будет определяться жирностью этих продуктов, так как диоксины – жирорастворимые соединения).

В коровьем молоке содержание диоксинов в 40-200 раз превышает их наличие в тканях животного. Источниками диоксинов могут быть и картофель, и корнеплоды.

Для диоксинов не существует таких норм как ПДК – эти вещества токсичны при любых концентрациях, меняются лишь формы ее проявления. Диоксины обладают широким спектром биологического действия на человека и животного. В малых дозах вызывают мутагенный эффект, отличаются кумулятивными свойствами, ингибирующим действием на различные ферментные системы организма. Их опасность очень велика и не случайно диоксины и диоксиноподобные соединения относят к группе супертоксикантов.

В целом, установление санитарных норм по диоксину в различных странах базируется на разных критериях. В Европе как основной принят показатель

онкогенности (т.е. за основу берут возможность возникновения раковых опухолей), в США – показатель иммунотоксичности (т.е. угнетение иммунной системы).

Расчет ДСД (допустимой суточной дозы) ведется таким образом, чтобы за 70 лет жизни в организм человека поступило не больше  $10^{-11}$  г/кг в день.

В борьбе с диоксинами уже достигнуты определенные успехи. Это произошло благодаря тому, что не только ученые, но и правительства многих стран осознали опасность общепланетарного отравления среды диоксинами.

Во многих странах мира (и в России с том числе) проводится экологический мониторинг по диоксидам в различных отраслях промышленности. В соответствии с полученными данными решаются вопросы совершенствования тех или иных технологических процессов. В США и в странах Западной Европы ведется кампания за сортировку бытовых отходов, отделение пластмассовых изделий (в Швеции, например, это практикуется уже многие годы). Кроме того, шведам удалось найти способ получения бездиоксиновой бумаги. В ФРГ, США, Нидерландах, Японии после реконструкции мусоросжигательных заводов удалось свести образование диоксинов до минимума, во Франции разработаны антидиоксиновые фильтры.

Нельзя не отметить явления синергизма – эффекта воздействия, превышающего сумму эффектов воздействия каждого из факторов.

Синергистами по отношению к диоксину могут быть: радиация, свинец, кадмий, ртуть, нитраты, хлорфенолы, соединения серы.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – насчитывают более 200 представителей, которые являются сильными канцерогенами.

К наиболее активным канцерогенам относят 3, 4 – бенз(а)пирен, который был идентифицирован в 1933 году как канцерогенный компонент сажи и смолы, а также холантрен, перилен и дибенз(а)пирен.

К малотоксичным ПАУ относят антрацен, фенантрен, пирен, флуорантен.

Канцерогенная активность реальных сочетаний полициклических ароматических углеводородов на 70-80% обусловлена бенз(а)пиреном. Поэтому



по присутствию бенз(а)пирена в пищевых продуктах и других объектах можно судить об уровне их загрязнения ПАУ и степени онкогенной опасности для человека.

Канцерогенные ПАУ образуются в природе путем абиогенных процессов: ежегодно в биосферу поступают тысячи тонн бенз(а)пирена природного происхождения. Еще больше – за счет техногенных источников. Образуются ПАУ в процессах сгорания нефтепродуктов, угля, дерева, мусора, пищи, табака, причем, чем ниже температура, тем больше образуется ПАУ.

В пищевом сырье, полученном из экологически чистых растений, концентрация бенз(а)пирена 0,03-1,0 мкг/кг. Условия термической обработки значительно увеличивают его содержание до 50 мкг/кг и более. Полимерные упаковочные материалы могут играть немаловажную роль в загрязнении пищевых продуктов ПАУ, например, жир молока экстрагирует до 95% бенз(а)пирена из парафино-бумажных пакетов или стаканчиков.

Высока концентрация бенз(а)пирена и в табачном дыме.

С пищей взрослый человек получает бенз(а)пирена 0,006 мг/год. В интенсивно загрязненных районах эта доза возрастает в пять и более раз.

ПДК бенз(а)пирена в атмосферном воздухе – 0,1 мкг/100м<sup>3</sup>, в воде водоемов – 0,005 мг/л, в почве – 0,2 мг/кг.

Бенз(а)пирен обнаружен в хлебе, овощах, фруктах, маргарине, растительных маслах, в обжаренных зернах кофе, копченостях, жареных мясных продуктах. Причем его содержание значительно колеблется в зависимости от способа технологической и кулинарной обработки или от степени загрязнения окружающей среды.

### **1.11. Радиоактивное загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов**

Источники радиоактивности, как и другие загрязнители, являются компонентами пищевых цепей: атмосфера – ветер – дождь – почва – растения – животные – человек.

Анализируя данные о взаимодействии радионуклидов с компонентами природной среды и организмом человека, необходимо отметить следующее. Радионуклиды естественного происхождения постоянно присутствуют во всех объектах неживой и живой природы, начиная с момента образования нашей планеты. При этом радиационный фон в различных регионах Земли может отличаться в 10 и более раз.

К радионуклидам естественного происхождения относят, во-первых: космогенные радионуклиды, во-вторых, радионуклиды, присутствующие в объектах окружающей среды.

Радон – один из первых открытых человеком радионуклидов. Этот благородный газ образуется при распаде изотопа радона ( $^{226}\text{Ra}$ ) и поступает в организм ингаляционным путем. Человек контактирует с радоном везде, но главным образом в каменных и кирпичных жилых зданиях (особенно в подвальных помещениях и на первых этажах), поскольку главным источником является почва под зданием и строительные материалы. Высокое содержание радона, может быть, в подземных водах. Доступным и эффективным способом удаления радона из воды является ее аэрация.

В результате производственной деятельности человека, связанной с добычей полезных ископаемых, сжиганием органического топлива, созданием минеральных удобрений и т.п., произошло обогащение атмосферы естественными радионуклидами, причем естественный радиационный фон постоянно меняется.

С момента овладения человеком ядерной энергией в биосферу начали поступать радионуклиды, образующиеся на АЭС, при производстве ядерного топлива и испытаниях ядерного оружия. Таким образом, встал вопрос об искусственных радионуклидах и особенностях их влияния на организм человека. Среди радионуклидов искусственного происхождения выделяют 21 наиболее распространенный, 8 из которых составляют основную дозу внутреннего облучения населения:  $^{14}\text{C}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ .

Существуют три пути попадания радиоактивных веществ в организм человека:

- 1) при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными веществами;
- 2) через желудочно-кишечный тракт – с пищей и водой;
- 3) через кожу.

Для наиболее опасных искусственных радионуклидов, к которым следует отнести долгоживущие стронций-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ), цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) и короткоживущий йод-131 ( $^{131}\text{I}$ ), в настоящее время выявлены закономерности всасывания, распределения, накопления и выделения, а также механизмы их связи с различными биологическими структурами. Одной из главных задач по профилактике и снижению степени внутреннего облучения следует считать уменьшение всасывания радиоактивных элементов при их длительном поступлении в организм человека с пищевыми продуктами.

Эффект действия ионизирующих излучений на клетку и организм в целом можно понять, проследив изменения, происходящие на всех этапах следующей цепи: биомолекулы - клеточный компартмент-клетка-ткани-организм, и установив взаимосвязь между ними.

Принято рассматривать три этапа радиационного поражения клетки.

I этап можно назвать физическим. На этом этапе происходит ионизация и возбуждение макромолекул; при этом поглощенная энергия реализуется в слабых местах (в белках – SH-группы, в ДНК – хромофорные группы тимина, в липидах – ненасыщенные связи).

II этап – химические преобразования. На этом этапе происходит взаимодействие радикалов белков, нуклеиновых кислот, липидов с водой, кислородом, с радикалами воды и т.п. Это в свою очередь приводит к образованию гидроперекисей, ускоряет процесс окисления, вызывает множественные изменения молекул. В результате этого начальный эффект многократно усиливается. Разрушается структура биологических мембран, усиливаются другие процессы деструкции, высвобождаются ферменты, наблюдается изменение их активности.

III этап – биохимический. На этом этапе происходят нарушения, которые связаны с высвобождением ферментов и изменением их активности. Различные ферментные системы реагируют на облучение неоднозначно. Активность одних ферментов после облучения возрастает, других – снижается, третьих – остается неизменной. К числу наиболее радиочувствительных процессов в клетке относится окислительное фосфорилирование. Нарушение этого процесса отмечается через 20-30 минут при дозе облучения 100 рад. Оно проявляется в повреждении системы генерирования АТФ, без которой не обходится на один процесс жизнедеятельности.

Высокой чувствительностью обладают ДНК-комплексы (ДНК клеточного ядра в комплексе со щелочными белками, РНК, ферментами). Предполагается, что в этом случае в первую очередь поражаются связи белок – белок и белок – ДНК.

Облучение целостного организма приводит к снижению гликогена в скелетных мышцах, печени и ряде других тканей в результате нейрогуморальной реакции на облучение. Кроме этого, обнаруживаются нарушения процессов распада глюкозы и высокополимерных полисахаридов.

При действии ионизирующих излучений на липиды происходит образование перекисей.

В организме при его облучении наблюдается снижение общего содержания липидов, их перераспределение между различными тканями с увеличением уровня в крови и печени. Кроме того, наблюдается угнетение ряда антиоксидантов, что в свою очередь, также способствует образованию токсичных гидроперекисей.

По характеру распределения в организме человека радиоактивные вещества можно условно разделить на следующие три группы.

1. Отлагающиеся преимущественно в скелете (так называемые остеотропные изотопы – стронций, барий, радий и другие).
2. Концентрирующиеся в печени (церий, лантан, плутоний и др.).

3. Равномерно распределяющиеся по системам (водород, углерод, инертные газы, железо и другие). Причем одни имеют тенденцию к накоплению в мышцах (калий, рубидий, цезий), а другие – в селезенке, лимфатических узлах, надпочечниках (ниобий, рутений).

Особое место занимает радиоактивный йод – он селективно аккумулируется щитовидной железой.

Если принять в качестве критерия чувствительности к тонизирующему излучению морфологические изменения, то клетки и ткани организма человека по степени возрастания чувствительности можно расположить в следующем порядке: нервная ткань, хрящевая и костная ткани, мышечная ткань, соединительная ткань, щитовидная железа, пищеварительные органы, легкие, кожа, слизистые оболочки, половые железы, лимфоидная ткань, костный мозг.

Из вышесказанного вытекают следующие направления по профилактике радиоактивного загрязнения окружающей среды:

- охрана атмосферы Земли как природного экрана, предохраняющего от губительного космического воздействия радиоактивных частиц;

- соблюдение глобальной техники безопасности при добыче, использовании и хранении радиоактивных элементов, применяемых человеком в процессе его жизнедеятельности.

Важнейшим фактором предотвращения накопления радионуклидов в организме людей является питание. Это и употребление в пищу определенных продуктов и их отдельных компонентов. Особенно это касается защиты организма от долгоживущих радионуклидов, которые способны мигрировать по пищевым цепям, накапливаться в органах и тканях, подвергать хроническому облучению костный мозг, костную ткань и т.п.

Установлено, что обогащение рациона рыбой, кальцием, фтором, витаминами А, Е, С, которые являются антиоксидантами, а также неусвояемыми углеводами (пектин) способствует снижению риска онкологических заболеваний, играет большую роль в профилактике радиоактивного воздействия наряду с радиопротекторами, к которым относятся вещества различной

химической природы, в том числе и серосодержащие соединения, также как цистеин и глутатион.

### 1.12. Метаболизм чужеродных соединений

Механизм детоксикации ксенобиотиков – две фазы. Изучение метаболизма чужеродных соединений, превращений, которые они претерпевают, попадая в организм человека, важны, в первую очередь, с точки зрения выяснения химических и биохимических механизмов детоксикации, а также с точки зрения оценки возможностей защитной системы организма по детоксикации чужеродных веществ.

Метаболизм чужеродных соединений в организме будет зависеть от множества различных факторов.

Путь ксенобиотика, его воздействие и ответную реакцию организма можно представить в виде схемы (рис. 2).

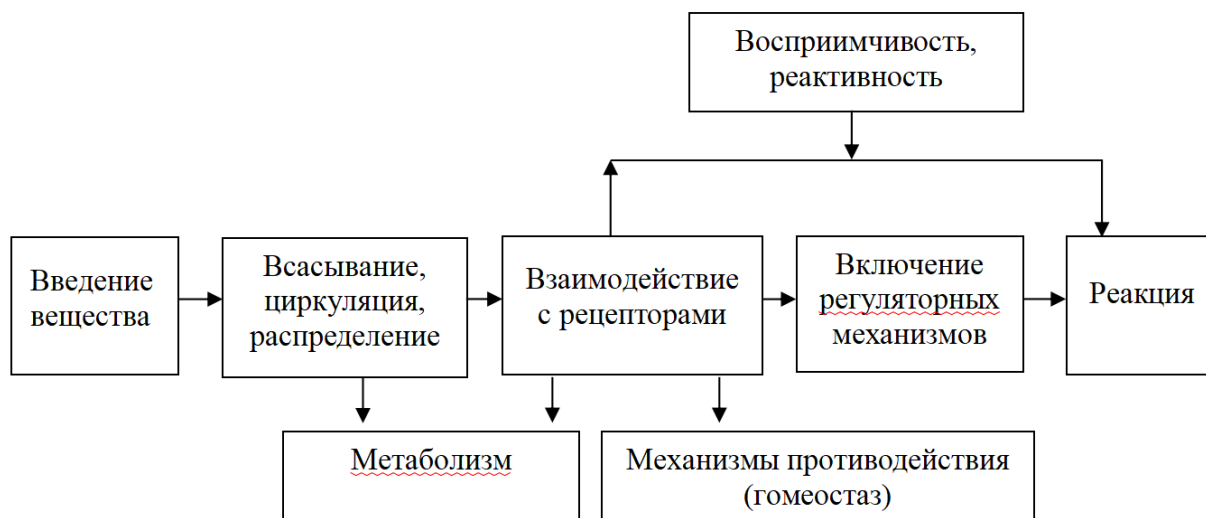


Рисунок 2. Путь и воздействие ксенобиотика в организме человека

Попадая в организм, определенная доза вещества всасывается в месте контакта, разносится и распределяется в крови и органах. Вследствие метаболических изменений и ритмического протекания процессов детоксикации уровень его содержания падает. В тканях и клетках ксенобиотик проходит через одну или несколько мембран, взаимодействуя с рецепторами. В

результате возникает ответная реакция, включаются механизмы противодействия с целью поддержания постоянства внутренней среды – гомеостаза.

Метаболизм ксенобиотиков протекает в виде двухфазного процесса:

1-ая фаза – метаболические превращения;

2-ая фаза – реакция конъюгации.

*1-ая фаза (метаболические превращения)* - связана с реакциями окисления, восстановления, гидролиза и протекает при участии ферментов, главным образом, в эндоплазматическом ретикулуме печени и реже — других органов (надпочечниках, почках, кишечнике, легких и т.д.).

Окисление. В осуществлении реакций окисления решающее значение имеют микросомальные ферменты печени. Окислительная система состоит из системы цитохрома Р-450, а также НАДФН-и НАДН-зависимых редуктаз.

Микросомальные ферменты катализируют не только окисление жирных кислот, гидроксирование стероидов, окисление терпенов и алкалоидов, но и окисление различных лекарств, пестицидов, канцерогенных ПАУ и других ксенобиотиков.

Такое многообразие субстратов, на которое воздействует цитохром Р-450, является следствием множественных форм фермента, число которых достигает сотни. В ответ на воздействие различных ксенобиотиков в печени и других органах происходит индукция синтеза тех изоформ цитохрома Р-450, которые метаболизируют данные токсиканты, что эквивалентно реакции иммунной системы организма на воздействие чужеродных белков. Поэтому весь спектр этих ферментов обозначают как генное суперсемейство цитохрома Р-450, для которого была предложена специальная номенклатура. Например: цитохрома Р-450 1А1 и 1А2 – метаболизируют полиароматические углеводороды (1-я арабская цифра обозначает генное семейство, латинская буква – генное подсемейство, 2-я цифра – конкретный фермент); цитохром Р-450 3А4 – афлатоксин В, цитохром Р-450 2Е1 – метаболизируют нитрозоамины и т.п.

Восстановление. Чаще всего имеют место реакции восстановления нитро- и азосоединений в амины, восстановление кетонов во вторичные спирты.

Гидролиз. Речь идет, главным образом, о гидролизе сложных эфиров и амидов, с последующей деэтерификацией и дезаминированием.

*2-я фаза (реакции конъюгации)* – это реакции, приводящие к детоксикации. Наиболее важные из них – это реакции связывания активных –ОН, –NH<sub>2</sub>, –COOH и –SH – групп и метаболита первичного ксенобиотика. Интересно, что некоторые ксенобиотики, в частности лекарственные средства, могут стимулировать активность ферментов, участвующих в метаболизме различных веществ (не только собственном). Такая ферментативная индукция может считаться выгодной, т.к. метаболизм и выведение токсических веществ ускоряется, если только промежуточные метаболиты не окажутся более токсичными, чем исходные вещества.

Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Чужеродные соединения обычно метаболизируются различными путями, образуя множество метаболитов. Скорость и направление этих реакций зависят от многих факторов, результатом действия которых могут быть изменения в картине метаболизма и, как следствие, возникают различия в токсичности.

Эти факторы по своему происхождению можно разделить на группы:

а) генетические (генетически обусловленные дефекты ферментов, участвующие в метаболизме чужеродных соединений);

б) физиологические (возраст, пол, состояние питания, наличие различных заболеваний);

в) факторы окружающей среды (облучение ионизирующей радиацией, стресс из-за неблагоприятных условий, наличие других ксенобиотиков).

Очень важно для процессов детоксикации, чтобы обе фазы детоксикации функционировали согласованно, с некоторым доминированием реакций конъюгации, особенно, если на первой стадии в результате метаболических превращений из первоначальных ксенобиотиков образуются вещества с выраженной токсичностью.



Принципиально важное значение для нормального функционирования обеих фаз детоксикации имеет и соответствующий уровень эффективности антиоксидантной системы клетки, что определяется активностью антиоксидантных ферментов и уровнем низкомолекулярных антиоксидантов: токоферолов, биофлавоноидов, витамина С и др.; поскольку хорошо известно, что функционирование системы цитохрома Р-450 связано с образованием активных форм кислорода: оксидрадикала,  $H_2O_2$ , которые вызывают деструкцию мембран, в том числе мембран эндоплазматического ретикулума, и, тем самым, способны подавлять активность цитохром Р-450 – зависимых ферментов и частично ферментов конъюгации, которые встроены в мембраны и активность которых связана с мембранным окружением.

Таким образом, антиоксидантная система функционирует как еще одна важная система детоксикации, обеспечивающая защиту организма от агрессивных органических свободных радикалов, перекисных производных, которые так же являются опасными факторами онкогенности, как и рассматриваемые экзогенные токсиканты.

### **1.13. Антиалиментарные факторы питания**

Помимо чужеродных соединений, загрязняющих пищевые продукты, так называемых контаминантов – загрязнителей, и природных токсикантов, необходимо учитывать действие веществ, не обладающих общей токсичностью, но способных избирательно ухудшать или блокировать усвоение нутриентов. Эти соединения принято называть антиалиментарными факторами питания.

Этот термин распространяется только на вещества природного происхождения, которые являются составными частями натуральных продуктов питания.

Перечень антиалиментарных факторов питания, достаточно обширен. Рассмотрим некоторые из них.

*Ингибиторы пищеварительных ферментов.* К этой группе относятся вещества белковой природы, блокирующие активность пищеварительных

ферментов (пепсин, трипсин, химотрипсин,  $\alpha$ -амилаза). Белковые ингибиторы обнаружены в семенах бобовых культур (соя, фасоль и др.), злаковых (пшеница, ячмень и др.), в картофеле, яичном белке и др. продуктах растительного и животного происхождения.

Механизм действия этих соединений заключается в образовании стойких комплексов «фермент-ингибитор», подавлении активности главных пищеварительных ферментов и тем самым, снижении усвояемости белковых веществ и других макронутриентов.

К настоящему времени белковые ингибиторы достаточно хорошо изучены и подробно охарактеризованы: расшифрована первичная структура, изучено строение активных центров ингибиторов, исследован механизм действия ингибиторов и т.п.

На основании структурного сходства все белки-ингибиторы растительного происхождения можно разделить на несколько групп, основными из которых являются следующие:

1. Семейство соевого ингибитора трипсина (ингибитора Кунитца);
2. Семейство соевого ингибитора Баумана-Бирка;
3. Семейство картофельного ингибитора I;
4. Семейство картофельного ингибитора II;
5. Семейство ингибиторов трипсина  $\alpha$ -амилазы.

Ингибитор Кунитца и ингибитор Баумана-Бирка были выделены из семян сои. Эти ингибиторы подавляют активность трипсина и химотрипсина.

В клубнях картофеля содержится целый набор ингибиторов химотрипсина и трипсина, которые отличаются по своим физико-химическим свойствам: молекулярной массе, особенностям аминокислотного состава, изоэлектрическим точкам, термо- и рН-стабильности и т.п. Кроме картофеля, белковые ингибиторы обнаружены в других пасленовых, а именно – в томатах, баклажанах, табаке. Наряду с ингибиторами сериновых протеиназ в них обнаружены и белковые ингибиторы цистеиновых, аспартильных протеиназ, а также металлоэкзопептидаз.

Эти белковые ингибиторы растительного происхождения характеризуются высокой термостабильностью, что в целом не характерно для веществ белковой природы. Например, полное разрушение соевого ингибитора трипсина достигается лишь 20 минутным автоклавированием при 115°C, или кипячением соевых бобов в течение 2-3 часов. Из этого следует, что употребление семян бобовых культур, особенно богатых белковыми ингибиторами пищеварительных ферментов, как для корма сельскохозяйственных животных, так и в пищевом рационе человека, возможно лишь после соответствующей тепловой обработки.

*Цианогенные гликозиды* – это гликозиды некоторых цианогенных альдегидов и кетонов, которые при ферментативном или кислотном гидролизе выделяют синильную кислоту – вызывающую поражение нервной системы.

Из представителей цианогенных гликозидов целесообразно отметить лимарин, содержащийся в белой фасоли, и амигдалин, который обнаруживается в косточках миндаля, персиков, слив, абрикосов.

*Биогенные амины.* К соединениям этой группы относятся серотонин, тирамин, гистамин, обладающие сосудосуживающим действием.

Серотонин содержится во фруктах и овощах. Тирамин чаще всего обнаруживается в ферментированных продуктах, например в сыре до 1100 мг/кг. Содержание гистамина коррелирует с содержанием тирамина в сыре от 10 до 2500 мг/кг. В количествах более 100 мг/кг гистамин может представлять угрозу для здоровья человека.

*Алкалоиды* – весьма обширный класс органических соединений, оказывающих самое различное действие на организм человека. Это и сильнейшие яды, и полезные лекарственные средства. Печально известный наркотик, сильнейший галлюциноген – ЛСД – диэтиламид лизергиловой кислоты, был выделен из спорыньи грибка, растущего на ржи.

С 1806 г. известен морфин, он выделен из сока головок мака и является очень хорошим обезболивающим средством, благодаря чему нашел применение

в медицине, однако при длительном употреблении приводит к развитию наркомании.

Хорошо изучены в настоящее время так называемые пуриновые алкалоиды, к которым относятся кофеин и часто сопровождающие его теобромин и теофиллин.

Содержание кофеина в сырье и различных продуктах колеблется в достаточно широких пределах. Пуриновые алкалоиды при систематическом употреблении их на уровне 1000 мг в день вызывают у человека постоянную потребность в них, напоминающую алкогольную зависимость.

К группе стероидных алкалоидов будут относиться соланины и чаконины, содержащиеся в картофеле. Иначе их называют гликоалкалоидами, они содержат один и тот же агликон (соланидин), но различные остатки сахаров.

Соланин входит в состав картофеля. Количество его в органах растения различно (мг%): в цветках – до 3540, листьях – 620, стеблях – 55, ростках, проросших на свету – 4070, кожуре – 270, мякоти клубня – 40.

При хранении зрелых и здоровых клубней к весне количество соланина в них увеличивается втрое. Особенно много его в зеленых, проросших и прогнивших клубнях. Свет, попадающий на картофель, способствует образованию в нем ядовитого гликоалкалоида, а освещенные участки кожуры и мякоти приобретают зеленый цвет.

Действие соланина на организм человека и животного сложное. В больших дозах он вызывает отравление, в малых – полезен (при концентрации его  $\approx 2,8$  мг на 1 кг массы тела).

В небольших концентрациях соланин обладает противовоспалительным, антиаллергическим, обезболивающим и спазмолитическим действием. При попадании его на воспаленную кожу или слизистую оболочку отмечается быстрое уменьшение боли, зуда, отека и воспаления тканей.

Соланин в малых количествах снижает возбудимость нервной системы, уменьшает уровень артериального давления, угнетает выработку соляной

кислоты в желудке, улучшает моторную функцию кишечника, увеличивает содержание калия и уменьшает концентрацию натрия в крови.

Хороший эффект достигается при лечении им болезней сердца и почек; язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки; гастритов с повышенной кислотностью желудочного сока, запоров и бессонницы.

Некоторые другие плоды растений семейства пасленовых также характеризуются известной или предполагаемой токсичностью. К этим продуктам относятся баклажаны и томаты.

*Антивитамины* к ним относят две группы соединений.

1-я группа – соединения, являющиеся химическими аналогами витаминов, с замещением какой-либо функционально важной группы на неактивный радикал, т.е. это частный случай классических антиметаболитов.

2-я группа – соединения, тем или иным образом специфически инактивирующие витамины, например, с помощью их модификации, или ограничивающие их биологическую активность.

Если классифицировать антивитамины по характеру действия, как это принято в биохимии, то первая (антиметаболитная) группа может рассматриваться в качестве конкурентных ингибиторов, а вторая – неконкурентных, причем во вторую группу попадают весьма разнообразные по своей химической природе соединения и даже сами витамины, способные в ряде случаев ограничивать действие друг друга.

Рассмотрим некоторые конкретные примеры соединений, имеющих ярко выраженную антивитаминальную активность.

*Лейцин* – нарушает обмен триптофана, в результате чего блокируется образование из триптофана ниацина – одного из важнейших водорастворимых витаминов – витамина РР.

*Индолилуксусная кислота и ацетилпиридин* – также являются антивитаминами по отношению к витамину РР; содержатся в кукурузе. Чрезмерное употребление продуктов, содержащих вышеуказанные соединения, может усиливать развитие пеллагры, обусловленной дефицитом витамина РР.

*Аскорбатоксидаза* и некоторые другие окислительные ферменты проявляют антивитаминную активность по отношению к витамину С.

Содержание аскорбатоксидазы и ее активность в различных продуктах неодинакова: наиболее активна аскорбатоксидаза в огурцах, кабачках, наименее – в моркови, свекле, помидорах. При измельчении овощей за 6 часов хранения теряется более половины витамина С, т.к. измельчение способствует взаимодействию фермента и субстрата.

*Тиаминаза* – антивитаминный фактор для витамина В<sub>1</sub> – тиамина. Она содержится в продуктах растительного и животного происхождения, наибольшее содержание этого фермента отмечено у пресноводных и морских рыб, кроме того, тиаминаза продуцируется бактериями кишечного тракта, что может являться причиной дефицита тиамина.

*Ортодифенолы и биофлавоноиды* (вещества с Р-витаминной активностью), содержащиеся в кофе и чае, а также окситиамин, который образуется при длительном кипячении кислых ягод и фруктов, проявляют антивитаминную активность по отношению к тиамину.

Все это необходимо учитывать при употреблении, приготовлении и хранении пищевых продуктов.

*Линатин* – антагонист витамина В<sub>6</sub>, содержится в семенах льна. Кроме этого, ингибиторы пиродоксалевого ферментов обнаружены в съедобных грибах и некоторых видах семян бобовых.

*Авидин* – белковая фракция, содержащаяся в яичном белке, приводящая к дефициту биотина (витамина Н), за счет связывания и перевода его в неактивное состояние.

*Гидрогенизированные жиры* – являются факторами, снижающими сохранность витамина А-ретинола.

Говоря об антиалиментарных факторах питания, нельзя не сказать о *гипервитаминозах*. Известны два типа: гипервитаминоз А и гипервитаминоз Д. Например, печень северных морских животных несъедобна из – за большого содержания витамина А.

*Факторы, снижающие усвоение минеральных веществ.* К ним в первую очередь следует отнести щавелевую кислоту и ее соли (оксалаты) фитин (инозитолгексафосфорная кислота) и танины.

Продукты с высоким содержанием щавелевой кислоты способны приводить к серьезным нарушениям солевого обмена, необратимо связывать ионы кальция. Установлено, что интоксикация щавелевой кислотой проявляется в большей степени на фоне дефицита витамина Д.

Известны случаи отравлений с летальным исходом, как от самой щавелевой кислоты (при фальсификации продуктов, в частности вин, когда подкисление проводили дешевой щавелевой кислотой), так и от избыточного потребления продуктов, содержащих ее в больших количествах. Смертельная доза для взрослых людей колеблется от 5 до 150 г и зависит от целого ряда факторов. Содержание щавелевой кислоты в среднем в некоторых растениях таково (в мг/100г): шпинат – 1000, ревень – 800, щавель – 500, красная свекла – 250.

Фитин, благодаря своему химическому строению, легко образует труднорастворимые комплексы с ионами Ca, Mg, Fe, Zn, и Cu. Этим и объясняется его диминерализующий эффект. Достаточно большое количество фитина содержится в злаковых и бобовых культурах: в пшенице, горохе, кукурузе его содержание  $\approx 400$  мг/100г продукта, причем основная часть сосредоточена в наружном слое зерна. Хлеб, выпеченный из муки высшего сорта, практически не содержит фитина. В хлебе из ржаной муки его мало, благодаря высокой активности фитазы, способной расщеплять фитин.

Дубильные вещества, кофеин, балластные соединения могут рассматриваться как факторы, снижающие усвоение минеральных веществ.

Неблагоприятное влияние дубильных и балластных соединений на усвояемость железа тормозится аскорбиновой кислотой, цистеином, кальцием, фосфором, что указывает на необходимость их совместного использования в рационе.

Кофеин, содержащийся в кофе, активизирует выделение из организма кальция, магния, натрия, ряда других элементов, увеличивая тем самым потребность в них.

Показано ингибирующее действие серосодержащих соединений (зобогены) на усвояемость йода. К продуктам зобогенного действия относятся капуста белокочанная, цветная, кольраби, турнепс, редис, некоторые бобовые, арахис – при избыточном их потреблении, поэтому в условиях недостатка йода в воде и пище необходимо их ограниченное потребление.

*Алкоголь* можно рассматривать как рафинированный продукт питания, который имеет только энергетическую ценность. При окислении 1 г этанола выделяется 7 ккал энергии, что лежит между калорийностью углеводов и жиров. Алкоголь не является источником каких-либо пищевых веществ, поэтому его часто называют источником «холостых» калорий.

Попадая в организм человека, этанол под воздействием фермента – алкогольдегидрогеназы окисляется до ацетальдегида.

Алкоголь синтезируется ферментными системами организма для собственных нужд и в течение дня организм человека способен синтезировать от 1 до 9 г этилового спирта. Эндогенный алкоголь является естественным метаболитом и ферментных мощностей организма вполне хватает для его окисления в энергетических целях.

При потреблении алкоголя в больших количествах ферменты не справляются, происходит накопление этилового спирта и уксусного альдегида, что вызывает симптомы обширной интоксикации (головная боль, тошнота, аритмия сердечных сокращений). Таким образом, алкоголь можно рассматривать как антиалиментарный фактор питания, приводящий к специфическому нарушению обмена веществ.

У людей, потребляющих большие количества алкоголя, обнаруживается дефицит незаменимых веществ. Примером могут служить тяжелые формы недостаточности витаминов у алкоголиков: алкогольные формы полиневрита,



пеллагры, бери-бери и т.п., а также гипогликемия, т.к. этанол блокирует синтез глюкозы из лактата и аминокислот.

Хроническое потребление алкогольных напитков приводит не только к авитаминозам, но и к нарушению углеводного, жирового и белкового обмена и заканчивается, как правило, биохимической катастрофой с тяжелыми патологиями.

Таким образом, рассмотренные компоненты пищи способны оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека. Сведения о них свидетельствуют о необходимости их учета при составлении рационов питания, при решении ряда технологических вопросов в производстве продуктов питания, а также их кулинарной обработке.

#### **1.14. Фальсификация пищевых продуктов**

С точки зрения безопасности продуктов питания значительную опасность могут представлять и некоторые виды фальсификации пищевых продуктов. Как правило, это виды ассортиментной фальсификации, которые могут привести к использованию опасных заменителей. Виды таких фальсификаций разнообразны. Примерами могут служить: фальсификация алкогольных напитков путем частичной или полной замены пищевого этилового спирта техническим спиртом, содержащим вредные примеси; приготовление «искусственных» вин; использование запрещенных пищевых добавок или применение их в повышенных количествах; недостаточное отделение примесей в крупяных продуктах, использование загрязненного растительного сырья, больных животных, испорченных полуфабрикатов и т.д.

В каждом конкретном случае требуется специальная гигиеническая оценка, основанная на современной нормативно-методической базе и осуществляемая государственными органами надзора за качеством и безопасностью пищевых продуктов.

Особый интерес представляют так называемые генетически модифицированные (трансгенные) продукты питания. Сообщение о генетически

модифицированных растениях и полученных из них продуктах питания появились в начале 90-х гг. В настоящее время генетическому изменению подвергается важнейшее растительное сырье, а ведь без использования растительного сырья получают лишь очень немногие продукты.

Успехи в области генной инженерии позволяют получать новые сорта растений (причем в течение 2-3 лет) с заданными свойствами.

За счет встраивания генов, выделенных из одних организмов и несущих определенную генетическую информацию (например, устойчивость к заморозкам, гербицидам, болезням и паразитам, высокая урожайность, не полегаемость и др.) в ДНК других, были получены растения, которые называют трансгенными, т.е. с перемещенными генами.

В США в настоящее время насчитывается более 100 наименований генетически измененных продуктов, а площади в разных странах, на которых произрастают трансгенные растения, составляют по разным оценкам от 10 до 25 млн га. Трансгенные растения выращивают в США, Канаде, Японии, Китае, Бразилии, Аргентине и многих других странах. Европейские государства занимают в этом отношении более жесткую позицию.

К трансгенным продуктам можно отнести генетически измененную сою, устойчивую к гербицидам. Как известно, соя используется для приготовления 30000 пищевых продуктов: супов, детского питания, картофельных чипсов, маргарина, салатных соусов, рыбных консервов и др. Кроме сои, наибольшее распространение получили трансгенные помидоры, кукуруза, рис, картофель, клубника, а также генетически модифицированные дрожжи и ферментные препараты, полученные из трансгенных микроорганизмов. Генная инженерия находит применение и в животноводстве, влияя на рост и продуктивность сельскохозяйственных животных.

Безопасность генетически модифицированных продуктов питания остается все еще под вопросом. Нет и не может быть однозначного ответа на вопрос о возможной опасности отдаленных последствий таких продуктов. Очевидно одно – трансгенная продукция должна проходить тщательную

многофакторную проверку на безопасность и иметь специальную маркировку. Однако и в этом пока больше вопросов, чем ответов.

Все большее число стран старается регламентировать продажу «новых» пищевых продуктов. Так в законе, принятом Европарламентом, на упаковках нерафинированного масла и попкорна из генетически изменяемой кукурузы должна быть соответствующая маркировка, а на упаковке с крахмалом или полученным из него глюкозным сиропом подобной маркировки не требуется. Маркировка не требуется и на упаковке с рафинированным маслом или изготовленным из него майонезом.

Полученные из генетически измененного яблока мусс или яблочный сок должны нести соответствующую маркировку, а яблочный уксус нет.

Не фиксируется факт использования генетически измененного сырья при изготовлении лецитина и получении с его помощью шоколада и крема. Должны иметь соответствующую маркировку соевый шрот, белок, полученный из него, и готовые супы с данным белком. Корма для животных, полученные из шрота генетически измененной сои, не маркируются.

Таким образом, в странах Евросоюза в настоящее время барьер перед генетически измененной пищей сломан, однако к потребителю допускается пища, в которой обнаруживаются только следы генетических изменений.

В России с 1 июля 1999г. вступило в силу постановление Министерства здравоохранения РФ «О порядке гигиенической оценки и регистрации пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников». Согласно этому документу гигиеническая экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья, а также компонентов (фрагментов) для их производства, полученных из генетически модифицированных источников, должна включать определение вносимой последовательности генов, маркерных генов антибиотиков, стабильности генетически модифицированных организмов на протяжении нескольких поколений, а также санитарно-химические показатели качества и безопасности, результаты токсикологических исследований на лабораторных животных, оценку аллергенных свойств

продукта, возможных мутагенных, канцерогенных и тератогенных эффектов. Кроме этого, обязательна технологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированного сырья - органолептических свойств и физико-химических показателей.

В широком смысле фальсификация может рассматриваться как действия, направленные на ухудшение потребительских свойств товара или уменьшение его количества при сохранении наиболее характерных, но несуществующих для его использования по назначению свойств. Фальсификация пищевых продуктов чаще всего производится путем придания им отдельных наиболее типичных признаков, например внешнего вида при общем ухудшении или утрате остальных наиболее значимых свойств пищевой ценности, в том числе и безопасности.

Заменители и дефектные товары не относятся к фальсифицированным, если на маркировке или в товарно-сопроводительных документах указано из подлинное наименование, а цена соответствует их качеству и происхождению (например, кофейные напитки с таким наименованием не являются фальсификатами).

При фальсификации обычно подвергается подделке одна или несколько характеристик товара, что позволяет выделить несколько видов фальсификации:

- ассортиментная (видовая);
- качественная;
- количественная;
- стоимостная;
- информационная.

Для каждого вида фальсификации характерны свои способы подделки товара.

При *ассортиментной фальсификации* подделка осуществляется путем полной или частичной замены товара его заменителем другого вида или наименования с сохранением сходства одного или нескольких признаков.

Для заменителей характерны определенные особенности: значительная дешевизна по сравнению с натуральным товаром, пониженные потребительские свойства, идентичность (сходство) наиболее характерных признаков (внешнего вида, цвета, вкуса и запаха, консистенции).

В зависимости от средств фальсификации, схожести свойств заменителя и фальсифицируемого продукта различают следующие способы фальсификации:

-частичная замена продукта водой;

-добавление в продукт низкоценного заменителя, имитирующего натуральный продукт;

-замена натурального продукта имитатором.

Все заменители, применяемые при ассортиментной фальсификации, подразделяют на две группы: пищевые и непищевые.

Пищевые заменители – более дешевые продукты питания, отличающиеся пониженной пищевой ценностью и сходством с натуральным продуктом по одному или нескольким признакам.

В качестве средств ассортиментной фальсификации наиболее часто используют следующие пищевые заменители:

-воду – для жидких продуктов;

-другие имитаторы натурального продукта, схожие по определенным, наиболее характерным признакам.

Степень безопасности фальсифицируемого продукта зависит от качества используемой воды. При использовании недоброкачественной воды, например по микробиологическим показателям, даже разбавленный продукт может стать опасным.

К пищевым заменителям, используемым для целей фальсификации, относятся также различные *имитаторы*, т.е. продукты, применяемые или специально разработанные для замены натуральных продовольственных товаров. Примером могут служить кофейные напитки на основе зерновых, цикория и т.п., концентраты, сиропы, соки и напитки с использованием синтетических красителей, кислот, ароматизаторов.

При ассортиментной фальсификации происходит частичная или полная замена натурального продукта его заменителем.

Возможна также частичная или полная замена высокоценных товаров другим менее ценным товаром, относящимся к другой или той же однородной группе, но иного вида. Так, довольно часто картофельный крахмал фальсифицируется пшеничной мукой или кукурузным крахмалом. Распространенным видом фальсификации является подмена сливочного масла маргарином.

*Непищевые заменители* относятся к объектам органического или минерального происхождения и непригодны для пищевых целей. Многие из них могут нанести вред здоровью человека, а иногда привести и к смертельному исходу. В качестве непищевых заменителей чаще всего применяют мел, гипс, известь, золу для примеси к муке, крахмалу.

*Качественная фальсификация* – подделка товаров с помощью пищевых и непищевых добавок для улучшения органолептических свойств при сохранении или утрате других потребительских свойств или замена товара высшей градации качества низшей. Средствами этого вида фальсификации служат добавки и товары того же наименования, что и товар, указанный на маркировке, в сопроводительных документах, но низшей градации.

Способы качественной фальсификации: использование добавок, имитирующих улучшение качества и пересортица.

В зависимости от степени вреда, наносимого фальсифицированным продуктом, различают две разновидности качественной фальсификации: безопасная для жизни и здоровья потребителя; опасная.

При безопасной фальсификации потребителю наносится материальный и моральный ущерб, а при опасной – кроме того, вред жизни и здоровью.

К качественной фальсификации следует отнести и пересортицу товаров. Это одна из наиболее широко распространенных разновидностей качественной фальсификации.

*Пересортица* – действия, направленные на обман получателя и/или потребителя путем замены товаров высших сортов низшими.

Так, вареная колбаса Отдельная 1-го сорта может быть реализована как Любительская, относящаяся к высшему сорту, кофе Робуста 1-го сорта – как Арабика высшего сорта.

*Количественная фальсификация* – это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы, объема, длины и т.п.), превышающих предельно допустимые нормы отклонений.

В практике этот вид фальсификации называют недовесом или обмером. Способы и средства этой фальсификации основаны на неточных измерениях с грубыми погрешностями всегда в сторону уменьшения размеров измеряемого объекта.

Для количественной фальсификации чаще всего используют фальшивые средства измерений (гири, метры, измерительную посуду) или неточные измерительные технические устройства (весы, приборы и т.п.).

*Стоимостная фальсификация* – обман потребителя путем реализации низкокачественных товаров по ценам высококачественных товаров или товаров меньших размерных характеристик по цене товаров больших размеров.

Этот вид фальсификации – самый распространенный, так как совмещается со всеми другими видами фальсификации.

Существует несколько разновидностей стоимостной фальсификации:

-реализация фальсифицированных товаров по ценам, аналогичным или лидирующим для натурального продукта;

-реализация фальсифицированных товаров по пониженным ценам по сравнению с натуральным аналогом;

-реализация фальсифицированных товаров по ценам, превышающим цены на натуральные аналоги.

*Информационная фальсификация* – обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре. Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных

документах, маркировке и рекламе. Любой вид фальсификации, рассмотренный ранее, в большинстве случаев дополняется фальсификацией информации о товаре. В противном случае фальсификации легко выявляются.

Искаженная или неточная информация о товаре служит основанием считать заменитель натурального продукта фальсифицированным товаром. Так, к фальсифицированному товару относится маргарин, на маркировке которого и в товарно-сопроводительных документах указывается наименование «сливочное масло». Правильное указание на маркировке наименования продукта – «маргарин» - снимает обвинения в фальсификации.

Наряду с этой классификацией видов и способов фальсификации можно выявить еще две группы способов фальсификации в зависимости от места ее осуществления: технологическая и предреализационная.

*Технологическая фальсификация* – подделка товаров в процессе технологического цикла производства.

Примером может служить использование технического спирта при приготовлении водок, вин, ликероналивочных изделий.

*Предреализационная фальсификация* – подделка товаров при подготовке их к продаже или при отпуске потребителю.

Это, например, реализация маргарина, выдаваемого за сливочное масло, замена этикеток на низкоценных консервов этикетками с наименованием высокоценных, отпуск мяса низших категорий и сортов по цене и с указанием более высоких градаций.



## **ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **2.1. Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции**

Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Федеральные законы, законы субъектов Российской Федерации и принимаемые в соответствии с ними иные нормативные правовые акты в части, касающейся обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, не должны содержать нормы, противоречащие настоящему Федеральному закону.

Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, применяются правила международного договора.

Государственное нормирование, а также надзор и контроль за качеством и безопасностью пищевых продуктов осуществляются путем установления стандартов, санитарных правил, норм и гигиенических нормативов, обязательных для выполнения юридическими и физическими лицами.

При производстве, хранении, транспортировании, эксплуатации или потреблении продукты питания и полуфабрикаты должны быть безопасны. Иными словами, не должны наносить вред жизни и здоровью потребителя.

Во всех странах мира проблема безопасности и качества продуктов питания приобретает первостепенное значение и является главным средством осуществления национальной продовольственной политики.

В нашей стране контроль и регулирование пищевой безопасности осуществляют на основании следующих федеральных законов и технических регламентов:

1. **№ 29 ФЗ от 2 января 2000 года «О качестве и безопасности пищевых продуктов»** (с изменениями на 13 июля 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2022 года). Регулирует соблюдение требований по качеству и безопасности пищевых продуктов в натуральном и переработанном виде.

2. **№ 52 ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»** (с изменениями на 24 июля 2023 года). Этот закон направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

3. **ФЗ № 2300-1 «О защите прав потребителей»** (с изменениями на 04 августа 2023 года). Регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями, исполнителями, импортерами, продавцами при продаже товаров (выполнении работ, оказании услуг), устанавливает права потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества и безопасных для жизни, здоровья, имущества потребителей и окружающей среды, получение информации о товарах (работах, услугах) и об их изготовителях (исполнителях, продавцах), просвещение, государственную и общественную защиту их интересов, а также определяет механизм реализации этих прав.

4. **184 ФЗ от 27.12.2002 «О техническом регулировании»** (в настоящий документ вносятся изменения на основании Федерального закона от 21.11.2022 N 453-ФЗ с 1 сентября 2024 года). Определяет права и обязанности участников регулируемых настоящим Федеральным законом отношений, а также регулирует отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям (далее - продукция), или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также к выполнению работ или оказанию услуг в целях добровольного подтверждения соответствия; оценке соответствия.

**5. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»** (с изменениями на 25 ноября 2022 г.). Технический регламент Таможенного союза устанавливает: объекты технического регулирования; требования безопасности (включая санитарно-эпидемиологические, гигиенические и ветеринарные) к объектам технического регулирования; правила идентификации объектов технического регулирования; формы и процедуры оценки (подтверждения) соответствия объектов технического регулирования требованиям настоящего технического регламента.

**6. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»** (с изменениями на 14 сентября 2018 года). Технический регламент Таможенного союза разработан с целью установления на единой таможенной территории Таможенного союза единых обязательных для применения и исполнения требований к пищевой продукции в части ее маркировки, обеспечения свободного перемещения пищевой продукции, выпускаемой в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза.

**7. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, пищевых ароматизаторов и технологических вспомогательных материалов»** (в настоящий документ вносятся изменения на основании решения Совета ЕЭК от 29.08.2023 N 84 с 27 февраля 2024 года). Технический регламент разработан с целью установления на единой таможенной территории Таможенного союза единых обязательных для применения и исполнения требований к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим вспомогательным средствам и их содержанию в пищевой продукции, обеспечения свободного перемещения пищевых добавок, ароматизаторов и

технологических вспомогательных средств, выпускаемых в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза.

Рассмотрим некоторые требования по техническому регламенту, предъявляемые к пищевой продукции.

### ***ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ***

***(по техническому регламенту Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки" (ТР ТС 022/2011)) (с изменениями на 14 сентября 2018 года)***

#### ***а) Требования к маркировке упакованной пищевой продукции***

1. Маркировка упакованной пищевой продукции должна содержать следующие сведения:

1) наименование пищевой продукции;

2) состав пищевой продукции, за исключением случаев, предусмотренных пунктом 7 части 4.4 настоящей статьи и если иное не предусмотрено техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции;

3) количество пищевой продукции;

4) дату изготовления пищевой продукции;

5) срок годности пищевой продукции;

6) условия хранения пищевой продукции, которые установлены изготовителем или предусмотрены техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции. Для пищевой продукции, качество и безопасность которой изменяется после вскрытия упаковки, защищавшей продукцию от порчи, указывают также условия хранения после вскрытия упаковки;

7) наименование и место нахождения изготовителя пищевой продукции или фамилия, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя - изготовителя пищевой продукции (далее - наименование и место нахождения изготовителя), а также в случаях, установленных настоящим Техническим регламентом Таможенного союза, наименование и место

нахождения уполномоченного изготовителем лица, наименование и место нахождения организации-импортера или фамилия, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя-импортера (далее - наименование и место нахождения импортера);

8) рекомендации и (или) ограничения по использованию, в том числе приготовлению пищевой продукции в случае, если ее использование без данных рекомендаций или ограничений затруднено, либо может причинить вред здоровью потребителей, их имуществу, привести к снижению или утрате вкусовых свойств пищевой продукции;

9) показатели пищевой ценности пищевой продукции с учетом положений части 4.9 настоящей статьи;

10) сведения о наличии в пищевой продукции компонентов, полученных с применением генно-модифицированных организмов (далее - ГМО).

11) единый знак обращения продукции на рынке государств - членов Таможенного союза.

2. Предусмотренная пунктом 1 части 4.1 настоящей статьи и нанесенная в виде надписей маркировка упакованной пищевой продукции должна быть нанесена на русском языке и на государственном(ых) языке(ах) государства - члена Таможенного союза при наличии соответствующих требований в законодательстве(ах) государства(в) - члена(ов) Таможенного союза, за исключением случаев, указанных в пункте 3 части 4.8 настоящей статьи.

3. В маркировке упакованной пищевой продукции могут быть указаны дополнительные сведения, в том числе сведения о документе, в соответствии с которым произведена и может быть идентифицирована пищевая продукция, придуманное название пищевой продукции, товарный знак, сведения об обладателе исключительного права на товарный знак, наименование места происхождения пищевой продукции, наименование и место нахождения лицензиара, знаки систем добровольной сертификации.

4. Дополнительные требования к маркировке упакованной пищевой продукции, не противоречащие требованиям настоящего Технического

регламента Таможенного союза, могут быть установлены в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции.

5. Безалкогольные напитки, содержащие кофеин в количестве, превышающем 150 мг/л, и (или) лекарственные растения и их экстракты в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека, должны маркироваться надписью "Не рекомендуется употребление детьми в возрасте до 18 лет, при беременности и кормлении грудью, а также лицами, страдающими повышенной нервной возбудимостью, бессонницей, артериальной гипертензией".

***б) Общие требования к маркировке пищевой продукции, помещенной в транспортную упаковку:***

1. Маркировка транспортной упаковки, в которую помещена пищевая продукция, должна содержать следующие сведения:

- 1) наименование пищевой продукции;
- 2) количество пищевой продукции;
- 3) дату изготовления пищевой продукции;
- 4) срок годности пищевой продукции;
- 5) условия хранения пищевой продукции;

б) сведения, позволяющие идентифицировать партию пищевой продукции (например, номер партии);

7) наименование и место нахождения изготовителя пищевой продукции или фамилию, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя - изготовителя пищевой продукции.

В случае если в транспортную упаковку помещена пищевая продукция без потребительской упаковки, предназначенная изготовителем для дальнейшей фасовки (конфеты, сахар-песок и другая пищевая продукция), маркировка транспортной упаковки, в которую помещена такая пищевая продукция, должна соответствовать требованиям, предусмотренным пунктом 1 части 4.1 настоящей статьи.

2. Предусмотренная пунктом 1 части 4.2 настоящей статьи и нанесенная в виде надписей маркировка пищевой продукции, помещенной в транспортную упаковку, должна быть нанесена на русском языке и на государственном(ых) языке (ах) государства - члена Таможенного союза при наличии соответствующих требований в законодательстве(ах) государства(в) - члена(ов) Таможенного союза, за исключением случаев, указанных в пункте 3 части 4.8 настоящей статьи.

3. В случае, если маркировка, предусмотренная пунктом 1 части 4.1 настоящей статьи и нанесенная на потребительскую упаковку пищевой продукции, помещенную в транспортную упаковку, может быть доведена до сведения потребителей такой продукции без нарушения целостности транспортной упаковки, указанную маркировку допускается не наносить на транспортную упаковку.

4. В маркировке пищевой продукции, помещенной в транспортную упаковку могут быть указаны дополнительные сведения, в том числе сведения о документе, в соответствии с которым произведена и может быть идентифицирована пищевая продукция, придуманное название пищевой продукции, товарный знак, сведения об обладателе исключительного права на товарный знак, наименование места происхождения пищевой продукции, наименование и место нахождения лицензиара, знаки систем добровольной сертификации.

5. Дополнительные требования к маркировке пищевой продукции, упакованной в транспортную упаковку, не противоречащие требованиям настоящего Технического регламента Таможенного союза, могут быть установлены в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции.

***в) Общие требования к указанию в маркировке состава пищевой продукции:***

1. Входящие в состав пищевой продукции компоненты указываются в порядке убывания их массовой доли на момент производства пищевой

продукции, если иное не установлено требованиями технических регламентов Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции. Непосредственно перед указанием данных компонентов должна размещаться надпись "Состав".

2. При наличии в пищевой продукции составного компонента (состоящего из двух и более компонентов) в составе пищевой продукции указывается с соблюдением требований пункта 1 части 4.4 настоящей статьи перечень всех компонентов, входящих в состав такого составного компонента, или указывается составной компонент с дополнением к нему в скобках компонентов в порядке убывания их массовой доли. В случае, если массовая доля составного компонента составляет 2 и менее процента, допускается не указывать входящие в него компоненты, за исключением пищевых добавок, ароматизаторов и входящих в их состав пищевых добавок, биологически активных веществ и лекарственных растений, компонентов, полученных с применением ГМО и компонентов, указанных в пункте 14 части 4.4 настоящей статьи.

3. В случае содержания в пищевой продукции компонентов, массовая доля которых составляет 2 и менее процента, допускается указывать их в любой последовательности после компонентов, массовая доля которых составляет более чем 2 процента, если иное не установлено техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции.

4. Наименование компонента, представляющего собой пищевой продукт, указывается в составе пищевой продукции в соответствии с требованиями части 4.3 настоящей статьи. Наименования компонентов, предусмотренных приложением 1 к настоящему техническому регламенту Таможенного союза, могут указываться в составе пищевой продукции под наименованиями соответствующих видов пищевой продукции, за исключением случаев, если наименования таких компонентов использованы в наименовании пищевой продукции.

5. При наличии в пищевом продукте ароматизатора маркировка состава должна содержать слово "ароматизатор(ы)". Придуманное название пищевой



продукции в отношении ароматизаторов в составе пищевой продукции допускается не указывать.

6. При наличии пищевой добавки в составе пищевой продукции должно быть указано функциональное (технологическое) назначение (регулятор кислотности, стабилизатор, эмульгатор, другое функциональное (технологическое) назначение) и наименование пищевой добавки, которое может быть заменено индексом пищевой добавки согласно Международной цифровой системе (INS) или Европейской цифровой системе (E). Если пищевая добавка имеет различное функциональное назначение, указывается функциональное назначение, соответствующее цели ее использования. Двуокись углерода, используемую в качестве компонента при производстве пищевой продукции, не требуется указывать в составе пищевой продукции при включении в маркировку пищевой продукции надписи "Газированная" или аналогичной.

7. Состав пищевой продукции не требуется указывать в отношении:

1) свежих фруктов (включая ягоды) и овощей (включая картофель), которые не очищены от кожуры, не нарезаны или не обработаны подобным способом;

2) уксуса, полученного из одного вида продовольственного сырья (без добавления других компонентов);

3) пищевой продукции, состоящей из одного компонента, при условии, что наименование пищевой продукции позволяет установить наличие этого компонента.

8. За исключением случая, указанного в пункте 14 части 4.4 настоящей статьи, не относятся к компонентам и не подлежат указанию в составе пищевой продукции:

1) вещества, которые в процессе производства пищевой продукции удаляются из указанных в составе пищевой продукции компонентов и на последующем этапе технологического процесса производства добавляются в пищевую продукцию без превышения количества этих исходных веществ;

2) вещества, входящие в состав одного или нескольких компонентов и не изменяющие свойств пищевой продукции, содержащей такие компоненты;

3) технологические вспомогательные средства, используемые при производстве конкретной пищевой продукции;

4) вещества, которые входят в состав ароматизаторов или пищевых добавок в качестве растворителей, носителей вкусоароматических веществ;

9. Вода может не указываться в составе пищевой продукции в случаях, если она:

1) используется в процессе производства пищевой продукции для восстановления концентрированной, сгущенной или сухой пищевой продукции;

2) входит в состав жидкого компонента (в том числе бульона, маринада, рассола, сиропа, тузлука), указанного в составе пищевой продукции.

10. Компоненты, которые в процессе производства пищевой продукции были восстановлены из концентрированной, сгущенной или сухой пищевой продукции, допускается указывать в соответствии с их массовой долей после их восстановления.

11. Фрукты (включая ягоды), овощи (включая картофель), орехи, злаки, грибы, пряности, специи, входящие в соответствующие смеси и существенно не различающиеся по массовой доле, могут указываться в составе пищевой продукции в любой последовательности с указанием записи "в изменяемых соотношениях".

12. Маркировка пищевой продукции, в состав которой входят подсластители-сахароспирты, непосредственно после указания состава пищевой продукции должна дополняться надписью: содержит подсластитель (подсластители). При чрезмерном употреблении может (могут) оказывать слабительное действие.

13. Компоненты (в том числе пищевые добавки, ароматизаторы), биологически активные добавки, употребление которых может вызвать аллергические реакции или противопоказано при отдельных видах заболеваний

и которые приведены в пункте 14 части 4.4 настоящей статьи, указываются в составе пищевой продукции независимо от их количества.

14. К наиболее распространенным компонентам, употребление которых может вызвать аллергические реакции или противопоказано при отдельных видах заболеваний, относятся:

1) арахис и продукты его переработки;

2) аспартам и аспартам-ацесульфама соль;

3) горчица и продукты ее переработки;

4) диоксид серы и сульфиты, если их общее содержание составляет более 10 миллиграммов на один килограмм или 10 миллиграммов на один литр в пересчете на диоксид серы;

5) злаки, содержащие глютен, и продукты их переработки;

6) кунжут и продукты его переработки;

7) люпин и продукты его переработки;

8) моллюски и продукты их переработки;

9) молоко и продукты его переработки (в том числе лактоза);

10) орехи и продукты их переработки;

11) ракообразные и продукты их переработки;

12) рыба и продукты ее переработки (кроме рыбного желатина, используемого в качестве основы в препаратах, содержащих витамины и каротиноиды);

13) сельдерей и продукты его переработки;

14) соя и продукты ее переработки;

15) яйца и продукты их переработки.

15. Сведения об аллергенных свойствах компонентов, определенных в пункте 14 части 4.4 настоящей статьи, не требуется указывать в маркировке пищевой продукции, за исключением сведений об аспартаме и аспартам-ацесульфама соли, в случае использования которых при производстве пищевой продукции после указания ее состава должна размещаться надпись "Содержит источник фенилаланина".

16. Для пищевой продукции, содержащей в своем составе зерновые компоненты, после указания состава продукта допускается размещать надпись "Не содержит глютена» в случае, если не использовались зерновые компоненты, содержащие глютен или глютен был удален.

17. В случаях, если определенные в пункте 14 части 4.4 настоящей статьи компоненты не использовались при производстве пищевой продукции, но их наличие в пищевой продукции полностью исключить невозможно, информация о возможном наличии таких компонентов размещается непосредственно после указания состава пищевой продукции.

18. Для пищевых продуктов, содержащих красители (азорубин E122, желтый хинолиновый E104, желтый "солнечный закат" FCF E110, красный очаровательный AC E129, понсо 4R E124 и тартразин E102) должна наноситься предупреждающая надпись: содержит краситель (красители), который (которые) может (могут) оказывать отрицательное влияние на активность и внимание детей.

Исключение составляют алкогольные напитки и пищевые продукты, в которых указанные красители используются для маркировки продуктов убоя и мясной продукции либо для маркировки или декоративного окрашивания пасхальных яиц.

Кроме того, необходимо обращать внимание на:

*г) Общие требования к указанию в маркировке количества к пакованной пищевой продукции;*

*д) Общие требования к указанию в маркировке даты изготовления пищевой продукции;*

*е) Общие требования к указанию в маркировке срока годности пищевой продукции;*

*ё) Общие требования к указанию в маркировке наименования и места нахождения изготовителя пищевой продукции, уполномоченного изготовителем лица, импортера;*

*ж) Общие требования к указанию в маркировке пищевой ценности пищевой продукции;*

*з) Общие требования к указанию в маркировке информации об отличительных признаках пищевой продукции;*

*и) Требования к указанию в маркировке сведений о наличии в пищевой продукции компонентов, полученных с применением генно-модифицированных организмов;*

*й) Требования к способам доведения маркировки;*

*к) Обеспечение соответствия требований к пищевой продукции в части ее маркировки.* Соответствие маркировки пищевой продукции настоящему техническому регламенту Таможенного союза обеспечивается выполнением его требований к маркировке непосредственно и выполнением требований технических регламентов Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, устанавливающих дополнительные требования к ее маркировке.

Основным и важным в плане безопасности пищевой продукции остаются ***ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ*** (по техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 25 ноября 2022 года), (Технический регламент состоит из 7 глав и 40 статей и 11 приложений).

Одной из основной статей настоящего регламента является статья 6, которая гласит о ***Идентификация пищевой продукции (процессов) для целей их отнесения к объектам технического регулирования технического регламента:***

1. Для целей отнесения пищевой продукции к объектам технического регулирования, в отношении которых применяется настоящий технический регламент, заинтересованными лицами осуществляется идентификация пищевой продукции.

2. Идентификация пищевой продукции проводится по ее наименованию и (или) ее признакам, изложенным в определении такой продукции в настоящем

техническом регламенте или в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, и (или) визуальным и (или) органолептическим, и (или) аналитическими методами.

3. Идентификация пищевой продукции проводится следующими методами:

1) по наименованию - путем сравнения наименования и назначения пищевой продукции, указанных в маркировке на потребительской упаковке и (или) в товаросопроводительной документации, с наименованием, указанным в определении вида пищевой продукции в настоящем техническом регламенте и (или) в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции;

2) визуальным методом - путем сравнения внешнего вида пищевой продукции с признаками, изложенными в определении такой пищевой продукции в настоящем техническом регламенте и (или) в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции;

3) органолептическим методом - путем сравнения органолептических показателей пищевой продукции с признаками, изложенными в определении такой пищевой продукции в настоящем техническом регламенте или в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции. Органолептический метод применяется, если пищевую продукцию невозможно идентифицировать методом по наименованию и визуальным методом;

4) аналитическим методом - путем проверки соответствия физико-химических и (или) микробиологических показателей пищевой продукции признакам, изложенным в определении такой пищевой продукции в настоящем техническом регламенте или в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции. Аналитический метод применяется, если пищевую продукцию невозможно идентифицировать методом по наименованию, визуальным или органолептическим методами.

Необходимо обратить внимание на статью 6.1. данного регламента.

Глава 2 ТР, раскрывает «*Требования безопасности пищевой продукции*», и повествует об общих требованиях безопасности пищевой продукции: Пищевая продукция, находящаяся в обращении на таможенной территории Таможенного союза в течение установленного срока годности, при использовании по назначению должна быть безопасной, и т.д.

Кроме выше указанных технических регламентов существуют и другие значимые нормативно-технические документы, с которыми можно ознакомиться на государственных официальных порталах.

## **2.2. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов**

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать обычно предъявляемым к пищевым продуктам требованиям в части органолептических и физико-химических показателей и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, радиоактивных, биологически активных веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешних и будущих поколений.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" (*СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (О введении в действие санитарных правил (с изменениями на 6 июля 2011 года)*) устанавливают гигиенические нормативы безопасности и пищевой ценности для человека пищевых продуктов, а также требования по соблюдению указанных нормативов при изготовлении, ввозе и обороте пищевых продуктов:

1. Настоящими Санитарными правилами установлены гигиенические требования безопасности пищевых продуктов и способности их удовлетворять

физиологические потребности человека в основных пищевых веществах и энергии:

2. Органолептические свойства продовольственного сырья и пищевых продуктов определяются показателями вкуса, цвета, запаха, консистенции и внешнего вида, характерными для каждого вида продукции.

2.1 Органолептические свойства продовольственного сырья и пищевых продуктов должны удовлетворять традиционно сложившимся вкусам и привычкам населения и не вызывать жалоб со стороны потребителей.

2.2 Продовольственное сырье и пищевые продукты не должны иметь посторонних запахов, привкусов, включений, отличаться по цвету и консистенции, присущих данному виду продукции.

2.3 Требования, которым должны соответствовать органолептические свойства пищевой продукции, устанавливаются в нормативной и технической документации на ее производство.

2.4 Органолептические свойства пищевой продукции не должны ухудшаться при ее хранении, транспортировке и в процессе реализации.

3. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов в эпидемическом и радиационном отношении, а также по содержанию химических загрязнителей определяются их соответствием гигиеническим нормативам

4. Гигиенические нормативы включают потенциально опасные химические соединения и биологические объекты, присутствие которых в пищевой продукции не должно превышать допустимых уровней их содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции.

5. В продовольственном сырье и пищевых продуктах регламентируется содержание основных химических загрязнителей, представляющих опасность для здоровья человека.

5.1. Гигиенические требования к допустимому уровню содержания токсичных элементов предъявляются ко всем видам продовольственного сырья и пищевых продуктов.



5.2. Содержание микотоксинов - афлатоксина В<sub>1</sub>, дезоксиниваленола (вомитоксина), зеараленона, Т-2 токсина, патулина - регламентируются в продовольственном сырье и пищевых продуктах растительного происхождения, афлатоксина М<sub>1</sub> - в молоке и молочных продуктах.

а) Приоритетными загрязнителями являются: для зерновых продуктов - дезоксиниваленол; для орехов и семян масличных - афлатоксин В<sub>1</sub>; для фруктов и овощей - патулин.

б) Не допускается присутствие микотоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах, предназначенных для детского и диетического питания.

5.3. Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются как глобальные загрязнители пестициды - гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры) и ДДТ и его метаболиты. В некоторых продуктах (рыба, зерно) нормируются также наиболее часто определяемые приоритетные пестициды: ртутьорганические, 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры.

а) Другие пестициды, в том числе фумиганты, контролируют согласно информации об их применении в сопроводительной документации на продукты, руководствуясь при этом *ГН 1.2.3539-18 Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)*.

б) Не допускается для производства растениеводческого сырья применение пестицидов, удобрений и других агрохимикатов, не зарегистрированных в установленном порядке.

5.4. В продуктах животноводства регламентируется содержание ветеринарных препаратов.

а) В продуктах животного происхождения нормируются остаточные количества антибиотиков, применяемых в животноводстве для целей откорма, лечения и профилактики заболеваний скота и птицы.

В мясе, мясопродуктах, субпродуктах убойного скота и птицы контролируются как допущенные к применению в сельском хозяйстве кормовые антибиотики - гризин, бацитрацин, так и лечебные антибиотики, наиболее часто

используемые в ветеринарии, -антибиотики тетрациклиновой группы, левомецетин.

В молоке и молочных продуктах - пенициллин, стрептомицин, антибиотики тетрациклиновой группы, левомецетин, в яйцах и яйцепродуктах - бацитрацин, антибиотики тетрациклиновой группы, стрептомицин, левомецетин.

б) Содержание гормональных препаратов, а также других антибиотиков, не указанных в п. (а) и ветеринарных препаратов контролируют в импортируемых продуктах в экспертном порядке по сертификату страны - экспортера и фирмы - производителя, руководствуясь рекомендуемыми Объединенным комитетом экспертов ФАО-ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам максимальными уровнями остатков ветеринарных препаратов в продуктах животноводства. В случае необходимости в арбитражном порядке осуществляется аналитический контроль как отечественных, так и импортируемых мясных и молочных продуктов.

в) Не допускается для производства животноводческого сырья применение кормовых добавок, ветеринарных лекарственных средств и препаратов для обработки животных, снижающих качество пищевых продуктов и не зарегистрированных в установленном порядке.

5.5 Вводится нормирование полихлорированных бифенилов в рыбе и рыбопродуктах; бенз(а)пирена - в зерне, в копченых и рыбных продуктах. Указанная продукция является приоритетной по этим контаминантам.

а) Не допускается присутствие бенз(а)пирена в пищевом сырье и пищевых продуктах, предназначенных для детского и диетического питания.

5.6 В продовольственном сырье и пищевых продуктах нормируется содержание азотсодержащих соединений: гистамина – в рыбе семейств лососевых и скумбриевых (в том числе группа тунцовых); нитратов - в плодоовощной продукции; N-нитрозаминов – в рыбе, мясе и продуктах их переработки; приоритетными продуктами, характеризующимися наибольшей

частотой и уровнем содержания N-нитрозаминов, являются рыбные и мясные копченые изделия, и пивоваренный солод.

6. С целью ограничения внутреннего облучения установлены гигиенические нормативы содержания радионуклидов.

6.1 Радиационная безопасность пищевой продукции определяется ее соответствием допустимым уровням удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

6.2 Радиационная безопасность пищевой продукции, загрязненной другими радионуклидами, определяется ее соответствием нормативам ГН 2.6.1.054-96 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-96)".

7. В продовольственном сырье и пищевых продуктах не допускается наличие патогенных микроорганизмов, вызывающих инфекционные болезни животных и человека, и паразитарных организмов.

7.1 Санитарно-гигиенической оценке подлежат пищевые продукты и продовольственное сырье животного происхождения после ветеринарно-санитарной экспертизы, проводимой государственной ветеринарной службой в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными правилами и при обязательном наличии документов, выданных органами Государственной ветеринарной службы.

7.2 Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя на предмет исключения возбудителей зооантропонозных болезней регламентируется Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, утвержденными МСХ СССР 27 декабря 1983 г. с дополнениями от 17 июня 1988 г.

7.3 В мясе и мясных продуктах не допускается наличие личинок трихинелл и финн (цистицерков).

а) Мясо, в котором обнаружено не более 3 - 4 финн на площади 4 0 кв. см, допускается к использованию в качестве продовольственного сырья для изготовления фаршевых колбас, консервов и мясных хлебов после обеззараживания одним из способов, регламентированных Правилами

ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов.

б) В рыбе, ракообразных, моллюсках, земноводных, пресмыкающихся и продуктах их переработки, не допускается наличие живых личинок гельминтов, при обнаружении живых личинок следует руководствоваться СанПиН 3.2.569-96.

в) В свежих и свежемороженых овощах, зелени столовой, фруктах и ягоде не допускается наличие яиц и личинок гельминтов и цист кишечных патогенных простейших.

г) Паразитологические исследования морских млекопитающих, рыб и нерыбных продуктов промысла, а также свежих и свежемороженых зелени столовой, овощей, фруктов и ягод проводятся в лабораториях (центрах), аккредитованных в установленном порядке.

8. Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

- санитарно-показательные, к которым относятся количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и бактерий группы кишечных палочек БГКП (колиформы);

- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся *E.coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфатредуцирующие клостридии;

- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы;

- микроорганизмы порчи - в основном это дрожжи и плесневые грибы.

8.1. Регламентирование по показателям микробиологического качества и безопасности пищевого сырья и продуктов питания осуществляется для большинства групп микроорганизмов по альтернативному принципу, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

8.2. В продуктах массового потребления, для которых в таблицах отсутствуют микробиологические нормативы, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, не допускаются в 25 г продукта. Во всех видах доброкачественной рыбной продукции *Vibrio parahaemolyticus* не допускается в количестве более 10 КОЕ/г, контроль производится при эпидемиологическом неблагополучии в регионе. В салатах и смесях из сырых овощей, готовых к употреблению, бактерии рода *Yersinia* не допускаются в 25 г продукта; контроль проводится при эпидемиологическом неблагополучии.

8.3. При получении неудовлетворительных результатов анализа хотя бы по одному из микробиологических показателей по нему проводят повторный анализ удвоенного объема выборки, взятого из той же партии. Результаты повторного анализа распространяются на всю партию.

9. Одним из основных критериев оценки качества продовольственного сырья и пищевых продуктов являются показатели пищевой ценности, включающие содержание в продукции основных пищевых веществ (белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы) и энергетическая ценность продукции.

9.1 Способность пищевой продукции удовлетворять физиологические потребности человека определяется ее пищевой ценностью.

9.2 Усредненные показатели пищевой ценности содержание белков, жиров, углеводов и энергетическая ценность продовольственного сырья и пищевых продуктов. В соответствии с этими рекомендациями конкретные величины и показатели пищевой ценности по отдельным видам пищевой продукции определяются изготовителем и включаются в нормативную документацию.

9.3 Основные требования к маркировке пищевой и энергетической ценности продуктов.

10. К специализированным продуктам детского питания относят продукты для детей первых трех лет жизни, продукты для детей дошкольного и школьного возраста и продукты лечебного питания для больных детей раннего возраста.

10.1 Специализированные продукты детского питания должны обладать высокой пищевой и биологической ценностью, удовлетворять потребностям детского организма в пищевых веществах и энергии, соответствовать функциональному состоянию органов пищеварения детей, а также исключать потенциальную опасность для их здоровья.

10.2 Специализированные продукты детского питания по показателям качества и безопасности должны соответствовать гигиеническим нормативам.

10.3 Специализированные продукты детского, лечебного питания и их компоненты по санитарно-микробиологическим показателям качества и безопасности должны соответствовать требованиям.

11. Для производства пищевых продуктов могут применяться пищевые добавки, разрешенные органами Госсанэпидслужбы России.

11.1. При ввозе в Российскую Федерацию пищевых продуктов, в составе которых содержатся пищевые добавки, реализация такой продукции может быть осуществлена только на основании разрешения уполномоченных организаций Госсанэпидслужбы России.

11.2. Пищевые продукты, содержащие пищевые добавки, применение которых запрещено, не подлежат производству, ввозу и реализации на территории Российской Федерации.

11.3. Условия применения пищевых добавок и допустимые уровни содержания их в пищевых продуктах регламентированы в "Санитарных правилах по применению пищевых добавок" с дополнениями.

12. Не допускается применение в производстве и при реализации продовольственного сырья и пищевых продуктов технологических процессов, оборудования, веществ, материалов и изделий из них, контактирующих с пищевыми продуктами, не разрешенных организациями Госсанэпидслужбы России, для использования в данных целях и не имеющих гигиенического сертификата об их соответствии требованиям Санитарных правил и норм.

13. Производителям отечественной пищевой продукции рекомендуется при контроле показателей безопасности пищевых продуктов, технология

изготовления которых исключает накопление и контаминацию тем или иным загрязнителем (микотоксины, пестициды, радионуклиды и др.), основное внимание уделять входному контролю сырья.

13.1. При нормативах показателей безопасности пищевых продуктов, к которым относится данная рекомендация, в примечаниях дается указание «контроль по сырью».

### **2.3. Опасности микробиологического загрязнения пищевых продуктов**

Микробиологическое загрязнение пищевых продуктов микроорганизмами происходит в процессе их переработки и транспортировки. Источниками микроорганизмов могут быть оборудование, обслуживающий персонал, воздух, вода и вспомогательные материалы. Некоторые виды микроорганизмов вызывают ухудшение качества и снижают стойкость продуктов при хранении. Однако наиболее существенна другая опасность - нанесение ущерба здоровью человека.

Микробиологический контроль будет действенным и будет способствовать значительному улучшению работы предприятия, только если он сочетается с санитарно-гигиеническим контролем, назначение которого обнаружение патогенных микроорганизмов. Они обнаруживаются по содержанию кишечной палочки. Санитарно-гигиенический контроль включает проверку чистоты воды, воздуха производственных помещений, пищевых продуктов, санитарного состояния технологического оборудования, инвентаря, тары, гигиенического состояния обслуживающего персонала (чистоты рук, одежды и т. п.). Он осуществляется микробиологической лабораторией предприятия.

Задачей микробиологического контроля является, возможно, быстрое обнаружение и выявление путей проникновения микроорганизмов-вредителей в производство, очагов и степени размножения их на отдельных этапах технологического процесса; предотвращение развития посторонней микрофлоры путем использования различных профилактических мероприятий;

активное уничтожение ее путем дезинфекции с целью получения высококачественной готовой продукции. Микробиологический контроль должен проводиться заводскими лабораториями систематически. Он осуществляется на всех этапах технологического процесса, начиная с сырья и кончая готовым продуктом, на основании государственных стандартов (ГОСТ), технических условий (ТУ), инструкций, правил, методических указаний и другой нормативной документации, разработанной для каждой отрасли пищевой промышленности.

В пищевых производствах, основанных на жизнедеятельности микроорганизмов, необходим систематический микробиологический контроль за чистотой производственной культуры, условиями ее хранения, разведения и т. д. Посторонние микроорганизмы в производственной культуре выявляют путем микроскопирования и посевов на различные питательные среды. Микробиологический контроль производственной культуры кроме проверки биологической чистоты включает также определение ее физиологического состояния, биохимической активности, наличия производственно-ценных свойств, скорости размножения и т. п. В тех пищевых производствах, где применяются ферментные препараты, также обязателен микробиологический контроль их активности и биологической чистоты.

Контроль пищевых продуктов: для оценки качества сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов, готовой продукции в нашей стране в основном используются два показателя - общая бактериальная обсемененность (ОБО) и количество бактерий кишечной группы (преимущественно кишечной палочки).

Общая бактериальная обсемененность. Ее определяют в основном чашечным методом. Выполнение анализа включает четыре этапа: приготовление ряда разведений из отобранных проб (при обследовании поверхности продукта или оборудования пробу отбирают путем смыва или соскоба с определенной площади); посев на стандартную плотную питательную среду (для выявления бактерий — на мясопептонный агар в чашки Петри); выращивание посевов в



течение 24—28 ч в термостате при 30 °С; подсчет выросших колоний. Число колоний, выросших на каждой чашке, пересчитывают на 1 г или 1 мл продукта с учетом разведения. Окончательным результатом будет среднее арифметическое от результатов подсчета колоний в 2—3 чашках.

Полученные результаты будут меньше истинного обсеменения продукта, так как чашечным методом учитываются только сапрофитные мезофильные бактерии (аэробы и факультативные анаэробы). Термофильные и психрофильные бактерии не растут из-за несоответствия температуры оптимальной; анаэробы не растут, поскольку выращивание проводится в аэробных условиях; другие бактерии (в частности, патогенные) не растут из-за несоответствия питательной среды и условий культивирования. Не образуют колоний мертвые клетки. Однако эти микроорганизмы можно не учитывать и ошибкой анализа пренебречь, поскольку сапрофиты являются основными возбудителями порчи пищевых продуктов.

В некоторых производствах (консервном, сахарном, хлебопекарном и др.) используются дополнительные микробиологические показатели, например, количество анаэробных, термофильных, спорообразующих и других микроорганизмов, характерных для каждого вида исследуемого объекта. Для их учета имеются специальные методические приемы, описанные в соответствующей нормативной документации. Например, для определения процентного содержания спорообразующих бактерий посев производят из пробирок с разведениями проб, предварительно прогретых несколько минут в кипящей водяной бане. При посевах из прогретых проб вырастают только спороносные бактерии, а из непрогретых - все остальные. Затем рассчитывают процентное содержание спорообразующих форм микроорганизмов.

Чем выше показатель общей бактериальной обсемененности, тем больше вероятность попадания в исследуемый объект патогенных микроорганизмов - возбудителей инфекционных болезней и пищевых отравлений. Обычно в 1 г (или 1 мл) продукта, не прошедшего термической обработки, содержится не более 100 тысяч сапрофитных мезофильных бактерий. Если же их количество превышает

1 млн клеток, то стойкость готового продукта при хранении снижается и его употребление может нанести вред здоровью человека.

Определение бактерий кишечной группы основано на способности кишечной палочки сбраживать лактозу до кислоты и газа. При санитарно-гигиеническом контроле сырья, полуфабрикатов, готовой продукции исследование на наличие бактерий кишечной группы ограничивают проведением так называемой первой бродильной пробы.

Бродильную пробу осуществляют путем посева в пробирки со специальной дифференциально-диагностической средой для кишечной палочки (среда Кесслера с лактозой) различных объемов (или навесок) исследуемого объекта - 1,0; 0,1; 0,01; 0,001 мл (или г). Пробирки с посевами помещают в термостат при 37°C на 24 ч, затем их просматривают и устанавливают бродильный титр, т. е. те пробирки, в которых наблюдается рост (помутнение среды) и образование газа в результате брожения. При отсутствии газообразования объект контроля считают не загрязненным кишечной палочкой. При наличии газообразования производят вычисление коли-титра для различных объектов контроля по специальным таблицам. Существуют нормы допустимой общей бактериальной обсемененности и содержания кишечной палочки в объектах контроля.

### **2.3.1. Опасности загрязнения, связанные с обработкой пищевых продуктов**

Основная доля заболеваний, передающихся через пищу, связана не с продуктами фабричного производства, а с продуктами, приготовленными в домашних условиях, в различных учреждениях и на предприятиях общественного питания. Наиболее частыми причинами заболеваний при потреблении пищевых продуктов, приготовленных при потреблении пищевых продуктов, приготовленных в частных домах и учреждениях, является случайное загрязнение сырых продуктов, нарушение технологий приготовления пищи и упаковки. Пищевые отравления как правило вызваны сальмонеллами это связано с переносом микроорганизмов с зараженных сырых продуктов на продукты, прошедшие тепловую обработку, в результате контакта с руками, кухонной утварью и загрязненными поверхностями.

***Влияние тепловой обработки.*** Продолжительность тепловой обработки влажных продуктов для уничтожения в них не образующих спор бактерий, в частности *Salmonella*, колеблется от 3,5 мин при 61,1°С для цельных сырых яиц до 1 сек. при 132,2°С или выше для ультравысокой температурной обработки молока. Продукты с низкой водной активностью или высоким содержанием жира требуют более интенсивной тепловой обработки, чем продукты с высокой водной активностью или низким содержанием жира. Например, для обработки молочных продуктов с добавлением жира или сахара требуется 15сек. при 74,4°С, для смеси компонентов, из которых готовят мороженое, - 25 сек. при 79,4°С и для кокосовых хлопьев – 30 мин. при 80°С. Такая обработка эффективно уничтожит большинство не образующих спор бактерий, включая сальмонеллы, стафилококки, патогенные стрептококки, *Brusella* и др.

***Спорообразующие бактерии.*** Для расчета минимальной продолжительности термической обработки низкокислотных консервированных продуктов служила тепловая резистентность спор типа А, а споры большинства штаммов типа Е разрушаются при температурах ниже 100°С; штаммы же С и D выдерживают нагревание до 100°С.

Тепловая резистентность спор типа А - они не погибают при обычной варке (кипячении) пищевых продуктов. Резистентность спор негемолитических штаммов обычно выше, чем у  $\beta$ -гемолитических штаммов. Споры, находящиеся в состоянии теплового шока, начинают прорасти при попадании в кишечник. Затем вегетативные формы образуют много спор и, следовательно, много токсина. Такой показатель тепловой резистентности спор в очень влажной среде, как время 10-кратного уменьшения (разрушение 90% спор), колеблется примерно от 3 мин. при 100°C, более чем 2 мин. при 121,1°C.

**Паразиты.** Трихинелла и ряд других паразитов погибают при температуре 58°C. По-видимому, все паразиты в пищевых продуктах погибают при кипячении (100°C) в течении короткого времени.

**Вирусы.** Онкогенные вирусы в смесях, из которых готовят мороженое, полностью разрушаются при обычной пастеризации (68,3°C в течение 30 мин. или 79,4°C в течение 25 сек). пастеризация целых сырых яиц в течение 3,5 мин. при 60°C приводит к уменьшению содержания вирусов полиомиелита в 1 мил раз и ЕСНО вирусов – в 10 тысяч раз. Для полного уничтожения некоторых вирусов понадобится кипячение содержащего их продукта.

**Микробные токсины.** Большинство грибных токсинов, включая и афлатоксин, не разрушаются при кипячении и автоклавировании. Например, стафилококковые энтеротоксины также очень термостабильны: чтобы уменьшить их содержание на 90%, требуется 9 мин. при 121,1°C. ботулиновые токсины легко разрушаются при кипячении.

**Тепловая обработка пищевых продуктов.** Управление по санитарному надзору за пищевыми продуктами и медикаментами утвердило правила, относящиеся к производству низкокислотных консервированных продуктов. Эти правила предписывают:

- 1) регистрацию всех фирм, производящих низкокислотные консервированные продукты;
- 2) представление каждой фирмой подробного описания применяемого ею процесса тепловой обработки;

3) соблюдение правил производства;

4) установление чрезвычайного контроля со стороны Управления по санитарному надзору за пищевыми продуктами и медикаментами за деятельностью предприятий, не выполняющих правила;

5) введение процедуры отзыва прочего продукта, действующей на всех уровнях его движения к потребителю.

Минимальный стандарт для тепловой обработки, основанный на наивысшей тепловой резистентности, зарегистрированной для спор тип А, установлен в 2,8 мин. при 121,1°С. Консервированные продукты с кислотностью в пределах рН 4,0-4,6 требуют значительно более слабой тепловой обработки, а продукты с рН 4,0 или ниже – только пастеризации и расфасовки в горячем состоянии, так как при такой низкой рН никакие патогенные микроорганизмы размножаться не могут. Хотя консервированное мясо в банках и является низкокислотным продуктом. Оно проходит тепловую обработку в 5 или 10 раз меньшую, чем другие низкокислотные продукты. Что связано с наличием в нем консервирующих солей (хлористый натрий и азотнокислый натрий), тормозящих рост микроорганизмов.

***Микроволновое нагревание.*** Наиболее часто используют частоты 915 и 1450 МГц. Микроволны вызывают нагревание пищевых продуктов, и предполагается, что их действие связано с образующим теплом. Гибель вегетативных клеток под действием микроволн может быть связана с некоторыми другими механизмами. Однако при температуре 100°С микроволны убивают не все споры.

***Влияние ионизирующего излучения на патогенные микроорганизмы.*** Препятствием к сохранению продуктов с помощью ионизирующего излучения может явиться резистентность патогенных микробов к облучению. Резистентные штаммы стафилококков и сальмонелл образуются после нескольких облучений сублетальными дозами, однако маловероятно, что такая селекция может произойти при облучении пищевых продуктов. Во всяком случае, развитие резистентности у сальмонелл может привести к снижению их патогенности.

1) *Бактерии, не образующие спор.* Облучение продуктов дозами в  $1 \cdot 10^4$  гу (gray) (1 мегарад), безусловно, уничтожает такие не образующие споры патогенные бактерии, как сальмонелла, стафилококки, вибро и др.

2) *Споры.* Доза, требующая для уничтожения 90% спор, составляет для наиболее резистентных штаммов типа А и В немногим более  $3 \cdot 10^3$  гу (gray) (0,3 мегарад), а для протеолитического типа F -  $6 \cdot 10^3$  гу (gray) (0,6 мегарад). В США для стерилизации пищевых продуктов принята доза  $4,8 \cdot 10^4$  гу (gray) (4,8 мегарад).

3) *Паразиты, вирусы, токсины.* Паразиты весьма чувствительны к облучению. Личинки трихинелл могут выживать при  $1 \cdot 10^4$  гу (1 мегарад), однако доза  $1 \cdot 10^2$  гу (0,01 мегарад) достаточна для стерилизации женской личинки и, следовательно, для прерывания инфекционного цикла. Вирусы довольно резистентны, но считается, что стерилизующая доза  $4,8 \cdot 10^4$  гу (4,8 мегарад) достаточна для инактивации обычных вирусов в пищевых продуктах. Токсины в пищевых продуктах при облучении не инактивируются.

4) *Облучение пищевых продуктов.* Низкие дозы облучения предлагается использовать для продления сроков хранения продуктов и уничтожения таких радиочувствительных патогенных организмов, как сальмонелла. Высокие дозы -  $4,8 \cdot 10^4$  гу (4,8 мегарад) или выше предлагается использовать для стерилизации консервированных продуктов.

### ***Влияние охлаждения на патогенные микроорганизмы.***

1) *Бактерии, не образующие спор.* Рост сальмонелл прекращается при температуре ниже  $5,2^\circ\text{C}$ ; верхняя температурная граница их роста находится при  $44 - 47^\circ\text{C}$ . Температурные пределы роста сальмонелл зависят от ряда факторов; при низком рН или низкой водной активности пределы роста снижаются. Стафилококки могут расти при температуре между  $6,7 - 45,4^\circ\text{C}$  и вырабатывать энтеротоксин при температуре от  $10$  до  $46^\circ\text{C}$ . Самой низкой температурой, при которой отмечали рост *V. Parahaemolyticus*, была  $3^\circ\text{C}$ , а самой высокой -  $44^\circ\text{C}$ .

2) *Спорообразующие бактерии.* Рост протеолитических штаммов *C. botulinum* прекращается при температуре ниже  $10^\circ\text{C}$ ; в тоже время, как

неоднократно отмечалось, непротеолитические штаммы E и F растут и образуют токсины при температуре до 3,3°C. Минимальная температура роста *S. perfringens* равна 6.5°C, но уже при температуре ниже 20°C их рост значительно замедляется. Все известные клостридии прекращают свой рост при температуре выше 50°C. *B. cereus* может размножаться в температурных пределах 7- 49°C. Патогенные бактерии в охлажденных продуктах могут в течение длительного времени не расти, но оставаться жизнеспособными.

3) *Паразиты, вирусы и токсины.* Эти агенты не размножаются в пищевых продуктах, но, без сомнения, остаются активными при температурах охлаждения.

4) *Грибы.* Большинство грибных токсинов могут образовываться в пищевых продуктах, хранящихся при температурах между 4 и 40°C, но грибы, вызывающие алиментарную токсическую алейкию, могут расти и образовывать токсин при температурах от минус 2 до минус 10°C, при температурном оптимуме для образования токсина между 1,5 и 4°C.

#### ***Влияние замораживания на патогенные микроорганизмы.***

1) *Бактерии, не образующие спор.* Замораживание не только прекращает рост, но и разрушает некоторые клетки *V. Parahaemolyticus*, так же, как и сальмонелла и стафилококки, лучше выживает при низких температурах замораживания. При минус 30°C период выживания может превышать 4 месяца.

2) *Спорообразующие бактерии.* Вегетативные клетки бактерий и клостридий несколько более резистентны к замораживанию, чем не образующие спор бактерии, но их споры очень резистентны.

3) *Паразит.* Простейшие при замораживании, как правило, погибают. Цисты *Trichinella spiralis*, *Anisakis* и *Toxoplasma* могут быть уничтожены замораживанием в течение достаточно длительного времени. Это относится и к промежуточным стадиям.

4) *Вирусы, токсины и грибы.* Как правило, эти агенты очень резистентны к замораживанию.

***Влияние водной активности на патогенные микроорганизмы.*** При повышении концентрации растворенных веществ водная активность пищевых продуктов понижается. Реакция микроорганизмов на изменение водной активности зависит от характера добавленного вещества. Однако различные типы микроорганизмов обладают по отношению к этому фактору характерными пределами роста. Вирусы, токсины и большинство микроорганизмов не обязательно разрушаются при таких значениях водной активности, которые тормозят рост микроорганизмов. Однако трихины и, по-видимому, другие паразиты погибают в насыщенных солевых растворах.

***Влияние других факторов на патогенные микроорганизмы.*** Некоторые другие факторы, участвующие в процессах обработки и сохранения пищевых продуктов, сами по себе оказывают незначительное влияние, но в комбинации с другими факторами их действие оказывается значительным. Такими факторами являются окислительно-восстановительный потенциал, наличие двуокиси углерода и упаковка. В последние годы в связи с широким распространением пластических упаковочных материалов с низкой кислородной проницаемостью вопросы упаковки подверглись детальному обсуждению. Вакуумная упаковка продлевает сохранность различных продуктов, но не обеспечивает защиту от роста всех патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах.

### **2.3.2. Опасность загрязнения при хранении пищевых продуктов**

Опасность загрязнения пищевых продуктов при хранении определяется различными комбинациями следующих факторов: длительность хранения, вид продукта, метод обработки и сохранения, вид и количественное соотношение, имеющихся в том или ином продукте микроорганизмов, рН, водной активности и температуры.

Для уменьшения опасности загрязнения патогенными бактериями, ограничения порчи пищевых продуктов и сохранения их в безопасном состоянии чрезвычайно большую роль играет регулирование температуры. В странах, где имеется соответствующее оборудование, скоропортящиеся продукты надо



хранить при температурах, подавляющих рост патогенных бактерий, т.е. при температуре ниже 4<sup>0</sup>С или выше 60<sup>0</sup>С. Для достижения максимального эффекта пищевые продукты следует помещать в такие температурные условия как можно быстрее после обработки. В случае медленного охлаждения, до того, как температура достигнет ингибирующего уровня, может произойти восстановление пораженных теплом спор и их прорастание.

Изменения в пищевых продуктах, возникающие при низкой температуре, особенно при замораживании, обычно связаны с ростом психрофильных бактерий и некоторых дрожжей, и грибов.

Опасность, возникающая при преднамеренном попадании хладоносителей, использующихся во вторичных контурах холодильного оборудования, в охлаждаемые пищевые продукты и, как следствие, изменение свойств последних, а именно:

- а) токсичности;
- б) органолептических свойств (вкус, запах);
- в) сроков хранения.

При хранении продуктов в условиях, не отвечающих требованиям, происходят изменения, которые не только снижают качество продукта, но и могут вызвать пищевые отравления, дисбактериоз, аллергические реакции, нарушения обмена веществ и делают продукты не пригодными в пищу.

При длительном хранении мяса при положительных температурах в нем развиваются процессы, протекающие с участием ферментов самого мяса, но к этим явлениям вскоре присоединяются процессы, вызываемые ферментами гнилостных микроорганизмов, размножающихся на такой прекрасной питательной среде, как мясо.

Микроорганизмы при соответствующих температурных влажностных условиях развиваются исключительно быстро, так что действие ферментов микроорганизмов значительно опережает автолиз, вследствие чего мясо подвергается гниению.

Клетки микроорганизмов непроницаемы для белков, так как белки являются высокомолекулярными коллоидными веществами, неспособными диффундировать через клеточные оболочки. Микроорганизмы усваивают продукты распада белков, образующихся под воздействием выделяемых ими ферментов. Таким образом, в процессе жизнедеятельности микроорганизмов происходит изменение белковых веществ, при глубоком распаде которых возникают продукты гниения.

В процессе гниения участвует большое число разнообразных микроорганизмов. Общий биохимический характер этих процессов довольно постоянен; детали изменяются в зависимости от вида микрофлоры, внешних условий, состава и свойств разлагающихся белков.

В зависимости от состава белков продукты гниения будут различны. Легче поддаются действию микроорганизмов белки, находящиеся в растворенном состоянии. Такие как желатин, белки крови, белки яиц. Превращение продуктов распада белков происходит через промежуточные вещества с образованием конечных плохо пахнущих продуктов гниения. Гниение может происходить при доступе (аэробное гниение) и в отсутствии кислорода (анаэробное гниение). Аэробный и анаэробный процессы развиваются одновременно. Попадая из внешней среды на поверхность мяса, микробы начинают усиленно развиваться при подходящих температурных и влажностных условиях. При этом аэробы жадно поглощают кислород и тем самым способствуют развитию анаэробов.

В гнилостном распаде мяса могут одновременно и последовательно участвовать различные микробы, прежде всего те, которые способны разрушать белковую молекулу, а затем микробы, ассимилирующие продукты распада белков.

В протоплазме клеток мышечной и других тканей липиды содержатся большей частью в виде липопротеидов. При гниении от липопротеидов, прежде всего, отщепляется липидная часть. Составной частью лецитина, содержащегося в мясе, мозгах, яичном желтке, является холин, который в процессе гниения превращается в триметиламин, диметиламин и метиламин. При окислении

триметиламина образуется окись триметиламина, имеющая рыбный запах. Из холина при гниении может образоваться также ядовитое вещество нейрин.

Нуклеопротеиды при гниении разлагаются на белок и нуклеиновую кислоту, которая затем распадается на составные части. Образуются гипоксантин и ксантин – продукты разложения нуклеопротеидов. Таким образом, характерными продуктами гниения мяса являются аммиак, углекислый газ, сероводород, летучие жирные кислоты (муравьиная, уксусная, масляная, валерьяновая и капроновая, а также изомеры трех последних кислот), фенол, крезол, скатол, амины, триметиламин, альдегиды, спирты, пуриновые основания и т.д. Одни из этих веществ возникают в процессе гниения, другие содержатся в свежем мясе, но при гниении их количество во много раз увеличивается. Гнилостные микроорганизмы широко распространены в природе, и если белковые вещества хранятся незащищенными и имеются условия для размножения микроорганизмов, то гниение наступает очень быстро. Поэтому в процессе технологической переработки крови, растворов желатина, эндокринного сырья, мяса и мясопродуктов приходится пользоваться холодом или химическими консервирующими средствами.

Особенно интенсивно происходит порча жира при хранении жира-сырца вследствие его гидролиза, которому способствуют липаза, вода, тепло, ферменты микроорганизмов. При этом говяжий, бараний и свиной жиры не приобретают неприятного вкуса и запаха, а лишь повышаются их кислотные числа. Жиры в процессе их переработки и хранения могут подвергаться различным химическим изменениям. В основе порчи жиров лежат изменения, обусловленные физическими, химическими и биологическими факторами. Различают следующие изменения, вызывающие порчу жиров:

- гидролиз (повышенная кислотность, закисание);

- окисление с образованием перекисей, альдегидов (прогоркание – появление неприятного специфического вкуса и запаха), альдегидокислот и карбоновых кислот (отвердевание), кетонов (душистое прогоркание), оксикислот (осаливание).

Жиры и свободные жирные кислоты в процессе контактирования с воздухом растворяют его отдельные составные части, в том числе кислород, который далее реагирует с ними, окисляя главным образом радикалы кислот. Если глубина окисления жира невелика, то изменяются в основном его органолептические свойства – вкус и запах (пищевая проча жиров).

Гидроперекиси являются первичным продуктом самоокисления жиров. Вторичные продукты – карбонильные соединения, низкомолекулярные кислоты, эфиры, спирты и др. Считают, что все вторичные продукты окисления появляются в результате тех или иных превращений гидроперекисей, при этом часть вторичных продуктов образуется непосредственно при распаде гидроперекисей, часть – в результате дальнейших реакций.

Накопление в жирах вторичных продуктов окисления приводит к порче, называемой прогорканем и обнаруживаемой органолептически по появлению в них специфического прогорклого вкуса и запаха. Другой вид окислительной порчи называется осаливанием и является результатом образования оксикислот, например, диоксистеариновой.

При осаливании появляется специфический запах и сальный вкус; кроме того, жиры приобретают более плотную консистенцию температура плавления и плотность их повышается вследствие разрушения пигментов, окрашенные жиры обесцвечиваются.

Окисление жиров кислородом воздуха ускоряется под действием света, повышенной температуры, при наличии следов металлов переменной валентности (меди, железа, олова, свинца) катализирующих процесс окисления. Окисленные жиры не пригодны в пищу не только из-за неприятного вкуса и запаха, но также вследствие того, что они содержат токсические продукты распада жиров в процессе окисления жира разрушаются витамины А и Е, каротиноиды и высоконепредельные жирные кислоты.

Испорченные жиры стерильны, на них не могут развиваться микроорганизмы. Прогорклые жиры вызывают расстройство пищеварения изжогу, раздражают слизистую оболочку пищеварительного тракта.

## **2.4. Идентификация фальсифицированной пищевой продукции**

Фальсифицированными пищевыми продуктами называются продукты, не соответствующие своему названию и маркировке, характеризующей пищевую ценность, назначение и безопасность.

Рассматриваемая группа продуктов может быть источником высокотоксичных соединений химической и биологической природы вследствие подмены основного и вспомогательного сырья, грубых нарушений технологического, гигиенического регламентов производства и хранения.

В таблице 2 представлены некоторые методы идентификации и выявления фальсифицированных пищевых продуктов.

Содержание в сырье и пищевых продуктах вредных для организма чужеродных соединений, рассмотренных в настоящем разделе, регламентируется специальными документами, которые постоянно корректируются в связи с идентификацией новых загрязнителей и изучением их токсических свойств, уровнем развития технологий.

При рассмотрении пищи в качестве источника потенциально опасных для здоровья веществ в последнее время дискутируется проблема генетически модифицированных источников пищевых продуктов (ГМИ).

Таким образом, анализ приведенных выше материалов позволяет сделать вывод, что организм человека может подвергаться одновременному воздействию большого количества чужеродных веществ химического и биологического происхождения. Общее число ксенобиотиков антропогенного происхождения неизвестно, идентифицировано около 60 тыс. соединений, токсические свойства изучены примерно у 1500 веществ. В этой связи возникает проблема хронических токсикозов при сочетанном содержании чужеродных веществ в пищевой продукции на уровне или ниже ПДК.

Таблица 2 - Идентификация и выявление фальсифицированных пищевых продуктов

Виды продуктов	Критерии подлинности	Метод анализа
Флодоовощные соки	Состав углеводов Состав органических кислот (лимонная, яблочная, винная, хинная, шикимовая) Аскорбиновая кислота	ВЭЖХ – РД ВЭЖХ – УФ ВЭЖХ – ЭХ Колориметрия
Жиры и масла (шоколад, высококачественные растительные масла)	Состав молекулярных форм триглицеридов Состав жирных кислот	ВЭЖХ – УФ ГЖХ - ПИД
Мед	Состав углеводов Содержание оксиметилфулфарола Диастазное число	ВЭЖХ – РД ВЭЖХ – УФ Колориметрия
Алкобольные напитки: спирты и водки	Содержание сивушных масел  Содержание альгидов Содержание метанола  Содержание и состав сложных эфиров	Колориметрия ГЖХ – ПИД Колориметрия Колориметрия ГЖХ - ПИД Колориметрия ГЖХ - ПИД ВЭЖХ – УФ
коньяки	Содержание производных фурана Состав альдегидов	ГЖХ – масс-спектрометрия
шампанское	Содержание оксиметилфулфарола Состав углеводов Состав органических кислот	ВЭЖХ – РД ВЭЖХ – УФ

Интегральная токсичность таких продуктов показана в работах О. А. Монастырского при изучении остатков пестицидов, тяжелых металлов и микотоксинов в образцах зерна и комбикормов, молока и продуктов его переработки, мяса и колбасных изделий, соков и консервов для детского питания. Указанные продукты полностью соответствовали требованиям безопасности, вместе с тем предложенным методом оценки интегральной токсичности выявлялась скрытая или подострая токсичность. В эксперименте на животных такие продукты (корма) вызывали массовый падеж, который прекращался после исключения их из рациона.

Отсюда возникает необходимость создания системы контроля продукции, загрязненной токсическими веществами на уровне ПДК, с целью уменьшения ее

поставок потребителю, а также обеспечения обоснованного отбора экологически безопасного сырья для производства продуктов детского и диетического питания.

Важно отметить, что существующие уровни нагрузки на организм человека чужеродными веществами происходят на фоне имеющихся пищевых дефицитов, в первую очередь микронутриентов - витаминов (аскорбиновая кислота, витамины группы В,  $\beta$ -каротин), макро- и микроэлементов (кальций, железо, йод, цинк, селен), что в определенной степени может модифицировать проявление токсических эффектов

### **ГЛАВА 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПИТАНИЯ**

Знакомое и привычное слово «питание» может иметь различные значения. Чаще мы применяем его для обозначения акта приема пищи. В более широком смысле под питанием подразумеваются все явления, процессы и предметы, имеющие отношение к пище и ее потреблению.

С древних времен люди понимали огромное значение питания для здоровья. Мыслители древности Гиппократ, Парацельс, Гален и другие посвящали целые трактаты лечебным свойствам различных видов пищи и разумному ее потреблению. Выдающийся ученый Востока Абу Али Ибн Сина (Авиценна) считал пищу источником здоровья, силы и бодрости.

Питание человека менялось в ходе исторического развития цивилизации, да и теперь в разных частях света существенно различается в зависимости от климата, местности и ландшафта, уровня культуры, экономики, научно-технического прогресса, религиозных и национальных обычаев и других обстоятельств.

Питание обеспечивает важнейшую функцию организма человека, поставляя ему энергию, необходимую для покрытия затрат на процессы жизнедеятельности. Обновление клеток и тканей также происходит благодаря поступлению в организм с пищей «пластических» веществ - белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных солей. Наконец пища - источник образования ферментов, гормонов и других регуляторов обмена веществ в организме.

Для поддержания нормального течения энергетических, пластических и каталитических процессов организму требуется определенное количество разнообразных пищевых веществ. От характера питания зависит обмен веществ в организме, структура и функции клеток, тканей, органов.

Пищевая ценность пищи тем выше, чем полнее она удовлетворяет потребность организма человека в пищевых веществах и энергии.



На формирование пищевой ценности продукта оказывают влияние следующие факторы:

1. Продовольственное сырье – является основным источником питательных веществ готового продукта.

2. Процессы кулинарной обработки - повышают усвояемость, вкусовые и потребительские качества.

3. Условия и сроки хранения. При соблюдении определенных условий в течение регламентированного нормативными документами времени пищевые продукты (продовольственное сырье) сохраняют качество и, в частности, пищевую ценность. Сроки хранения зависят от природы пищевого продукта.

### **3.1. Потребность в пищевых веществах и энергии - основа здорового питания**

Современный человек потребляет в сутки около 800 г пищи и около 2000 г воды. Потребность в энергии и пищевых веществах — это необходимая совокупность алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком как сформировавшимся в процессе эволюции биологическим видом и окружающей средой, направленная на обеспечение жизнедеятельности, сохранения и воспроизводства вида и поддержания адаптационного потенциала.

Известно, что пища человека должна содержать более 600 веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Каждое из этих веществ занимает определенное место в сложном гармоничном механизме биохимических процессов. 96% получаемых с пищей органических и неорганических соединений обладают теми или иными свойствами, поэтому от того, в каком количестве и в каких соотношениях содержатся эти вещества в рационе, зависит состояние здоровья человека.

При организации здорового питания рацион должен быть подобран так, чтобы отвечать индивидуальным особенностям организма человека с учетом характера его труда, половых и возрастных особенностей,

климатогеографических условий проживания. Оценить потребности человека в пищевых веществах и энергии призвана специальная технология, имеющая несколько составляющих:

- изучение основного обмена,
- определение возрастных и половых различий,
- антропометрические исследования,
- изучение потребности пищевых веществ,
- установление уровня энерготрат,
- определение дополнительных потребностей, которые вытекают в разработку норм физиологических потребностей.

Методологической базой для решения рассматриваемого вопроса является концепция сбалансированного питания, разработанная академиком А. А. Покровским.

В основе рассматриваемой концепции лежит определение пропорций пищевых веществ в рационе. Эти пропорции соответствуют ферментным наборам организма, отражают сумму обменных реакций и химические превращения веществ. Правильность концепции подтверждается объективными биологическими законами, определяющими процессы ассимиляции пищи на всех этапах развития живых организмов.

Нарушение соответствия ферментных систем в организме химическим структурам пищи неизбежно приводит к нарушениям метаболизма нутриентов. Примером утраты ферментных ключей от определенного звена ассимиляции пищевого вещества может служить нарушение биосинтеза гидроксилазы фенилаланина у детей, что удаляет эту аминокислоту из ряда незаменимых факторов питания и делает ее чрезвычайно токсичным соединением, приводящим к резкой задержке психического и физического развития ребенка. Известны случаи наследственной ферментопатии, характеризующейся непереносимостью галактозы и фруктозы. Естественно, что помочь таким больным может только диетотерапия.

Утратой в процессе эволюции определенных ферментных систем объясняется обращение к так называемым незаменимым пищевым веществам (некоторые витамины, аминокислоты, минеральные вещества и др.). Эволюция каждого вида имела свои особенности. Так, например, аскорбиновая кислота незаменима только у человека и некоторых животных (антропоидные обезьяны, морские свинки и др.) и совершенно необязательна для остальных видов животных, ткани которых интенсивно синтезируют витамин С.

Пропорции отдельных пищевых веществ в рационе отражены в формуле сбалансированного питания академика А. А. Покровского. По мнению ученого, формула сбалансированного питания не является застывшим образцом, она должна постоянно совершенствоваться и дополняться с учетом новых данных о питании, об изменении условий существования человека.

### **3.2. Значение различных компонентов пищи для организма, и факторы, влияющие на пищевую ценность продукта**

#### ***Физиологическая роль белков.***

*Белки* – это сложные высокомолекулярные соединения, содержащие азот (в отличие от жиров и углеводов). Поэтому оценка состояния белкового обмена, а также многие методы исследования белкового обмена основаны на определении содержания азота в моче, кале, поте.

Синтез белков, свойственных организму, осуществляется в рибосомах клеток. Белки состоят из 20 аминокислот, 8 из которых не могут синтезироваться в организме человека, они поступают в организм с пищей. Их называют *незаменимыми*. Без незаменимых аминокислот нарушается синтез белка, задерживается рост, снижается сопротивляемость болезням, ухудшается умственная и физическая работоспособность.

Незаменимые аминокислоты: валин, изолейцин, метионин и, лизин, триптофан, фенилаланин. Частично незаменимые аминокислоты: аргинин, гистидин, цистеин, тирозин.

Белки, содержащие весь набор незаменимых аминокислот, являются *биологически полноценными* (белки мяса, яиц, рыбы, молока).

Многие растительные белки не содержат или содержат в малых количествах незаменимые аминокислоты, их называют *неполноценными*.

*Значение белков* – пластическое (входят в структуру клеток и тканей, биологических мембран) и энергетическое (1 г белка – 4,1 ккал).

Белками являются ферменты, некоторые гормоны (инсулин, АКТГ – адренкортикотропный гормон, СТГ – соматотропный гормон).

Белки обеспечивают сократительные процессы клеток (актин, миозин), транспорт газов кровью (гемоглобин), свертывание крови (фибриноген), защиту организма от вирусов, микробов, чужеродного белка (иммуноглобулины).

Аминокислоты, поступившие в печень, подвергаются процессу дезаминирования, в котором от азотистого комплекса отщепляется молекула аммиака. Отщепленный в виде аммиака, азот синтезируется в печени в мочевины и в таком виде выделяется с мочой. Безазотистый остаток молекулы аминокислоты, проходя ряд промежуточных стадий, превращается в глюкозу и освобождает энергию. При расщеплении 1 г белка освобождается 17,6 кДж энергии. Жиры и углеводы не могут преобразовываться в белок, т.к. не содержат азота. Конечными продуктами расщепления белков являются вода, углекислый газ и азотосодержащие вещества (аммиак, мочевина, мочевая кислота).

*Азотистый баланс* – соотношение азота, поступающего с пищей, и азота, выделяющегося из организма.

*Азотистое равновесие* – одинаковое поступление и выделение из организма азота. Имеет место у взрослых здоровых людей и животных при благоприятных условиях питания.

*Отрицательный азотистый баланс* – больше выделяется азота, чем с пищей поступает в организм. Может быть, при недостатке белка в питании или при усиленном распаде белка в организме.

*Положительный азотистый баланс* – количество поступающего белка больше, чем выделяющегося. Наблюдается во время роста организма, при

беременности, при спортивных тренировках, в восстановительном периоде после голодания или перенесенного заболевания (ретенция, или задержка азота).

*Белковый минимум* – минимальное количество белка, поступающее в организм для сохранения азотистого равновесия.

Основными источниками белка в питании являются мясные, рыбные, молочные и зернобобовые продукты.

Большинство пищевых продуктов подвергается тепловой кулинарной обработке. Это заметно отражается на качестве белка. Биологическая ценность продуктов, подвергающихся длительной или высокотемпературной тепловой обработке, заметно снижается.

### ***Физиологическая роль углеводов.***

*Углеводы* являются важными энергетическими компонентами пищи. По химическому составу их обычно классифицируют на *простые сахара* и *полисахариды*. К *простым сахарам* относят моносахариды (глюкоза, фруктоза, ксилоза, арабиноза), дисахариды (сахароза, мальтоза, лактоза), трисахарид (рафиноза), тетрасахарид (стахиоза). К *полисахаридам* относят гемицеллюлозы, крахмал, инулин, гликоген, целлюлозу, пектиновые вещества, камеди, декстрины и декстрины.

С точки зрения усвояемости в человеческом организме углеводы разделяют условно на две группы – *усвояемые* в пищеварительном тракте человека и *неусвояемые*. К *усвояемым* относят глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу, лактозу и рафинозу, инулин, крахмал. К *неусвояемым* углеводам гемицеллюлозы, целлюлозу, пектиновые вещества, камеди, декстрины.

Усвояемые углеводы являются основным поставщиком энергии. И хотя их энергетический коэффициент меньше, чем у жиров, человек потребляет много углеводов и получает с ними 50-60% требуемых калорий. Хотя усвояемые углеводы как поставщики энергии могут в значительной мере заменяться жирами и белками, полностью исключить их из питания нельзя. В противном случае в крови появляются продукты неполного окисления жиров, так называемые «кетонные тела», нарушаются функции центральной нервной

системы и мышц, происходит ослабление умственной и физической деятельности, сокращается продолжительность жизни. Но систематический избыток усвояемых углеводов в питании может способствовать возникновению ряда болезней.

*Основное значение углеводов* – энергетическое: углеводы обеспечивают организму 40-60% энергии, причем в экстренных ситуациях быстро (1 г углеводов – 4,1 ккал). Пластические функции: углеводы входят в структуру клеток, являются элементами нуклеиновых кислот, входят в соединения с жирами (гликолипиды) и белками (гликопротеины, мукопротеины).

### ***Физиологическая роль жиров.***

*Жиры (липиды)* – это органические соединения, растворимые в ряде органических растворителей и нерастворимые в воде. В составе пищевых продуктов различают так называемые *невидимые жиры* (в мясе, рыбе, молоке) и *видимые* – специально добавляемые в пищу растительные масла и животные жиры.

Животные и растительные жиры обладают различными физическими свойствами и составом. *Животные жиры* – это твердые вещества, в состав которых входит большое количество насыщенных жирных кислот, имеющих высокую температуру плавления. *Растительные жиры*, как правило, жидкие вещества, содержащие в основном ненасыщенные жирные кислоты, имеющие низкую температуру плавления.

*Значение липидного обмена* - энергетическое (1 г жира – 9,3 ккал) и пластическое: липиды входят в структуру клеток, мембран. Количество жира, входящее в структуру ядра, митохондрий, мембран – постоянное и устойчивое. Жировое депо – подкожная клетчатка, сальник, околопочечный и околосердечный жир. Количество резервного жира непостоянно, зависит от возраста, пола, питания, физиологического состояния и индивидуальных особенностей. Жир фиксирует внутренние органы; предохраняет их от внешних воздействий; участвует в терморегуляции; является источником воды; необходимым для всасывания жирорастворимых витаминов. Жир входит в

структуру некоторых ферментов, гормонов, сложных белков и углеводов. Конечные продукты распада жиров: вода и углекислый газ.

Основным компонентом липидов являются жирные кислоты. Они делятся на *насыщенные* и *ненасыщенные*. *Насыщенные* жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая и др.) используются организмом в целом как энергетический материал. Их больше всего содержится в животных жирах, например, в говяжьем и свином жире, в масле сливочном. Они могут частично синтезироваться из углеводов (и даже из белков). Избыток насыщенных жирных кислот в питании часто приводит к нарушению обмена жиров, повышению холестерина в крови. *Ненасыщенные* жирные кислоты – линолевая и ее производные – линоленовая и арахидоновая – в организме не синтезируются, называются незаменимыми и должны постоянно поступать с пищей. Они входят в состав клеточных мембран и других структурных элементов тканей и выполняют в организме ряд важных функций, в том числе обеспечивают нормальный рост и обмен веществ, эластичность сосудов и пр.

*Фосфолипиды*, входя в состав клеточных оболочек, имеют существенное значение для их проницаемости и обмена веществ между клетками и внутриклеточным пространством. Фосфолипиды, содержащиеся в пищевых продуктах, способствуют лучшему усвоению жиров. Фосфолипиды пищевых продуктов различаются по химическому составу и биологическому действию. *Лецитин* участвует в регулировании холестерина обмена, предотвращает накопление холестерина в организме, способствует выведению его из организма. Из животных *стеринов* важнейшее значение имеет *холестерин*. Он является нормальным структурным компонентом всех клеток и тканей, участвует в обмене желчных кислот, ряда гормонов, витамина Д (часть которого образуется в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей из холестерина). Однако при повышении уровня холестерина в крови повышается опасность возникновения и развития атеросклероза.

Ни один из жиров, взятый в отдельности, не может полностью обеспечить потребности организма в жировых веществах. Необходимо определенным

образом сочетать количество животных и растительных жиров в пище. Лучше всего, если в суточном рационе предусматривается содержание 70% животных и 30% растительных жиров.

### ***Физиологическая роль витаминов.***

*Витамины* относятся к важнейшим незаменимым пищевым веществам. Это низкомолекулярные органические соединения, необходимые для осуществления ферментативного катализа, нормального обмена веществ, поддержания гомеостаза, биохимического обеспечения функций организма.

Организм человека и животных не синтезирует витамины или вырабатывает их в недостаточном количестве и регулярно должен получать эти вещества с пищей. Потребность в витаминах колеблется от нескольких микрограммов (мкг) до нескольких десятков миллиграммов (мг) в день. В отличие от других незаменимых пищевых веществ (незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот) витамины не служат пластическим материалом или источником энергии. В обмене веществ они преимущественно выступают как участники биокатализа (в качестве коферментов) и регуляции отдельных биохимических и физиологических процессов. Недостаточное потребление витаминов неизбежно приводит к нарушению зависящих от них ферментативных процессов и физиологических функций.

По своей функциональной роли и механизму действия витамины могут быть с определенной долей условности разделены на три группы. Условность этой классификации связана с полифункциональным характером ряда витаминов.

В первую, самую многочисленную, входят витамины, функционирующие в качестве коферментов или простетических групп ферментов. К этим витаминам, называемым иногда энзимовитаминами, относятся: витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н, К, фолиевая кислота.

Другую группу образуют витамины – прогормоны, активные формы которых (активные метаболиты) обладают гормональной активностью. К ним относятся витамины А и D.



К третьей группе можно отнести витамины-антиоксиданты: витамины С и Е, входящие в систему антиоксидантной защиты организма от повреждающего действия активных, свободнорадикальных форм кислорода. В эту же группу можно включить многочисленные каротиноиды, которые наряду со способностью превращаться в организме в витамин А обладают собственной, не связанной с этим превращением антиоксидантной активностью, важной для организма.

Существует классификация витаминов по химической структуре: витамины алифатического, ациклического и ароматического рядов.

Ряд витаминов представлен не одним соединением, а несколькими, обладающими сходной биологической активностью. Так, семейство витамина В<sub>6</sub> включает пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин.

Классически витамины классифицируют по признаку их растворимости в воде или жире.

*Водорастворимые* витамины – витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, фолиевая кислота, пантотеновая кислота и биотин. Источники водорастворимых витаминов: зеленые овощи и фрукты, пророщенное зерно, оболочки и зародыши семян, злаков, бобовых, дрожжи, картофель, хвоя, молоко, яйца, печень. Большинство водорастворимых витаминов в организме человека и животных синтезируется микрофлорой желудочно-кишечного тракта.

*Витамин С* – аскорбиновая кислота, антицинготный витамин. Значение: фактор неспецифической резистентности организма (стимуляция иммунитета); участие в обмене белков (особенно коллагена) и углеводов, в окислительных процессах, в кроветворении, в регуляции проницаемости капилляров.

*Витамин В<sub>1</sub>* – тиамин, антиневрический витамин. Значение: входит в состав ферментов, декарбоксилирующих кетокислоты; особенно важной функцией тиамин является обмен веществ в нервной ткани и в синтезе ацетилхолина.

*Витамин В<sub>2</sub>* – рибофлавин. Значение: обмен углеводов, белков, окислительные процессы, функционирование нервной системы, половых желез.

*Витамин B<sub>3</sub>* – пантотеновая кислота. Значение: составная часть кофермента А (КоА). Участвует в углеводном, белковом, жировом обмене. Активирует уксусную кислоту.

*Витамин B<sub>4</sub>* – холин. Значение: входит в состав лецитинов, участвует в жировом обмене, в синтезе ацетилхолина.

*Витамин PP*, никотиновая кислота, антипеллагрический (пеллагра – нарушение функций коры больших полушарий). Значение: входит в состав кофермента дегидрогеназ, которые катализируют окислительно-восстановительные процессы. Стимулирует секрецию пищеварительных соков, работу сердца, кроветворения.

*Витамин B<sub>6</sub>* – пиридоксин-адермин. Значение: участие в белковом обмене – трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот.

*Витамин B<sub>c</sub>* – фолиевая кислота. Значение: участие в кроветворении (совместно с витамином B<sub>12</sub>), в жировом и белковом обмене.

*Витамин H* – биотин, антисеборейный витамин. Значение: участие в реакциях карбоксилирования.

*Витамин B<sub>12</sub>* – цианокобаламин. Значение: эритропоэз, синтез гемоглобина, нуклеиновых кислот, метионина, холина; стимулирует белковый обмен.

*Витамин B<sub>15</sub>* – пангамовая кислота. Значение: усиление окислительно-восстановительных процессов, предупреждение жировой инфильтрации печени.

К жирорастворимым относятся витамины А, D, Е, К.

*Витамины группы А* – ретинол, антиксерофтальмические витамины. Источник: молоко, масло, печень рыб, яйца. В растительной пище содержится каротин, предшественник ретинола. Витамин А синтезируется в организме в стенке тонкого кишечника и в печени. Значение: рост и регенерация тканей, процессы эпителизации. Необходим для восстановления родопсина – зрительного пигмента, участвующего в фотохимических реакциях в сетчатке глаза. Участвует в синтезе белков.

*Витамины группы D* – кальциферолы, антирахитические витамины. Источники: жир и печень морских рыб и млекопитающих, молоко, сливочное масло, яйца. Биосинтез витаминов D происходит в коже под воздействием ультрафиолетовых лучей. Значение: регуляция минерального обмена, особенно кальциевого и фосфорного; регуляция энергетического обмена, использование азота и углеводов в организме.

*Витамины группы E* –  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -токоферолы. Источник: растительные и животные масла, молоко, яйца, зеленые овощи. Значение: участие в обмене веществ, предотвращение самоокисления жира (антиоксиданты). Сохраняют в организме витамин A.

*Витамины группы K* – антигеморрагические витамины. Источник: микрофлора желудочно-кишечного тракта. Значение: участие в синтезе протромбина и других факторов свертывания крови.

Соединения, которые не являются витаминами, но могут служить их предшественниками в организме, называются *провитаминами*. Это  $\beta$ -каротин и другие каротиноиды, расщепляющиеся в организме с образованием ретинола (витамин A), ряд стероидов, превращающихся в витамин D.

Наряду с витаминами, необходимость которых для животных и человека установлена, бесспорно, в пище содержатся биологически активные вещества, дефицит которых не приводит в силу тех или иных причин к явно выраженным нарушениям или которые по своим функциям ближе не к витаминам, а к другим незаменимым веществам. Эту группу соединений называют *витаминоподобными веществами*, псевдовитаминами, неэссенциальными биологически активными компонентами пищи и т.д.

Число и перечень витаминоподобных соединений, указанные в литературных источниках, различны. Однако наиболее часто упоминают следующие:

-*вещества с преимущественно пластической функцией* – холин и инозит (миоинозит, мезоинозит);

-биологически активные вещества, синтезируемые в организме человека – липоевая и оротовая кислоты, карнитин;

-биологически активные вещества пищи – биофлавоноиды, метилметионинсульфоний (витамин U) и пангамовая кислота (витамин B<sub>15</sub>);

-факторы роста микроорганизмов – парааминобензойная кислота.

Официальными нормами рекомендуемое суточное потребление витаминоподобных соединений обычно не регламентируется. Для некоторых из них ориентировочная суточная потребность не установлена, для других же весьма варьирует по данным разных авторов. Так, для биофлавоноидов эта величина составляет от 30-50 до 1000 мг, для холина – от 150 до 12000, для инозита – от 500 до 2000 мг.

Некоторые аналоги и производные витаминов являются *антивитаминами*. Проникая в клетки, они вступают в конкурентные отношения с витаминами, в частности при биосинтезе коэнзимов и образовании активных форм ферментов. Однако, заняв место витамина в структуре фермента, соответствующий антивитамин не может выполнять энзиматическую функцию вследствие различий в строении, и развивается витаминная недостаточность.

Связанные с витаминами ферменты принимают участие в осуществлении многих важнейших процессов метаболизма: энергетическом обмене (витамины B<sub>1</sub> и B<sub>2</sub>), биосинтезе и превращениях аминокислот (витамины B<sub>6</sub> и B<sub>12</sub>), жирных кислот (пантотеновая кислота), пуриновых и пиримидиновых оснований (фолацин), образовании ацетилхолина, стероидов и множества других физиологически важных соединений. Коферменты и простетические группы, как и соответствующие витамины, сами по себе каталитической активностью не обладают, а приобретают ее лишь при взаимодействии со специфическими белками – апоферментами.

Необходимое условие реализации специфических функций витаминов в метаболических процессах – нормальное протекание их собственного обмена: всасывание в кишечнике, транспорт в ткани, превращение в активные формы. Всасывание и перенос витаминов кровью происходит, как правило, с помощью

транспортных белков. Превращение витаминов в активные формы, в частности коферменты и простетические группы, а также присоединение последних к апоферментам осуществляется с помощью специфических ферментов. При нарушении этих процессов витамин перестает выполнять свои функции. Это нередко инициирует частичную или полную витаминную недостаточность. Наряду с переходом в активное состояние витамины подвергаются катаболическим превращениям в неактивные формы, которые выводятся из организма.

Потребность в витаминах, так же, как и в других жизненно необходимых нутриентах, находит свое отражение в рекомендуемых нормах их потребления.

Потребность в витаминах выражается обычно в весовых единицах (мг, мкг). В литературе встречаются так называемые международные (интернациональные) единицы измерения некоторых витаминов, обозначаемые МЕ или ИЕ.

*Польза и вред витаминов.* Наш организм нуждается в сбалансированном потреблении витаминов. Недостаток, а также и избыток их приводит к нарушению обмена веществ и болезням организма. Следует помнить, что синтетические витамины — это не конфеты, они должны строго назначаться врачом.

Следует иметь в виду, что многие витамины частично разрушаются при кулинарной обработке, а также при длительном хранении овощей и фруктов. Овощи не следует подолгу оставлять на воздухе очищенными и разрезанными, при варке их надо закладывать в кипящую воду непосредственно после очистки. Замороженные овощи необходимо опускать в кипящую воду, так как медленное оттаивание увеличивает потерю, например витамина С.

### ***Физиологическая роль минеральных веществ.***

*Минеральные вещества* относятся к жизненно необходимым компонентам питания с весьма разнообразными физиологическими функциями. Они играют важную роль в пластических процессах, формировании и построении тканей организма, в частности костей скелета. Минеральные вещества нужны для

поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме, создания определенной концентрации ионов водорода в тканях и клетках, межтканевых и межклеточных жидкостях, а также для придания им осмотических свойств, обеспечивающих нормальное протекание обмена веществ.

Большое значение имеют минеральные вещества в образовании белка. Доказаны их роль в деятельности эндокринных желез (например, йода в щитовидной железе), а также участие в ферментативных процессах.

Минеральные вещества участвуют в нейтрализации кислот и предотвращают развитие ацидоза. Важное значение имеют они в нормализации водного обмена в организме. Выявлены высокоактивные в биологическом отношении связи этой группы веществ с другими нутриентами (например, кальция с белком (казеином), кобальта с витамином В<sub>12</sub> и др.).

Доказана роль минеральных веществ в кроветворении, процессах тканевого дыхания и метаболизме. Изучение минеральных веществ как незаменимой части питания и определение их роли в организме тесно связаны с предупреждением железодефицитной анемии, эндемического зоба, остеопороза, рахита, флюороза, ряда других заболеваний.

Основываясь на преимущественном значении отдельных минеральных веществ в различных аспектах жизнедеятельности организма, можно выделить несколько главных направлений их участия в биохимических процессах обмена: построение структур скелета (кальций, фосфор и др.); поддержание осмотических свойств клеток и плазмы (натрий, калий); кроветворение (железо, медь); являются активаторами и кофакторами ферментов (магний, цинк, медь, железо, селен, марганец, молибден и др.).

Группа минеральных веществ включает макроэлементы (кальций, фосфор, калий, магний и др.) и микроэлементы (железо, цинк, медь, хром, селен, йод и др.).

Потребность организма в различных минеральных солях неодинакова. Если пищевой рацион не содержит солей, то это приводит к смерти быстрее, чем полное голодание. Минеральные соли необходимы для построения клеток, т.к.

входят в состав цитоплазмы. Минеральные соли находятся в плазме крови, гормонах и ферментах. В костной ткани содержатся соли кальция, фосфора, магния. В состав гемоглобина входит железо. Минеральные соли поступают в организм с пищевыми продуктами и водой.

*Соль, сахар и микроэлементы.* Соль - прекрасный антисептик (в годы войны в полевых условиях салфетки, смоченные в солевом растворе, накладывались на гнойные раны). Лучше всего применять морскую соль. Та соль, которой мы обычно пользуемся, в процессе обработки утрачивает больше половины микроэлементов. По своему составу морская соль наиболее близка к плазме крови. В ней содержится набор из 64 микроэлементов. В морской соли содержатся все необходимые химические элементы: медь, кальций, кремний, магний, фосфор, калий, натрий, железо, йод, марганец, цинк, хром, селен, сера.

*Медь* важна при переломах, нервных, психических заболеваниях. Она необходима для образования эритроцитов. Истощают запасы меди в организме алкоголь, мясо и молоко. Больше всего меди в печени, ячмене, свекле, овсе, фасоли, вишне, яблоках, клубнике, ежевике и белых грибах.

*Кальций* играет важную роль в свертывании крови, нужен для нормальной ритмичной работы сердца, его дефицит наблюдается при остеопорозе, панкреатите, зобе.

*Кремний* - элемент жизни. При его недостатке теряется кальций. Он содержится в пырее, овсе, отрубях, ботве свеклы, вишне, ламинарии, луке, люцерне, редисе, капусте, тыкве и хвоще.

*Магний* необходим для формирования костей и мышц.

*Фосфор* участвует в синтезе ферментов, углеводов, в обмене жиров.

*Калий* является регулятором обмена веществ и функций нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

*Натрий* отвечает за водно-солевой обмен. При его недостатке появляется одышка, бессонница, усталость, снижается сахар в крови.

*Железо* участвует в синтезе гемоглобина, тканевых ферментов. Его много в печени, крапиве, кровохлебке, имбире, корнях одуванчика, солодке, чабреце, шалфее и ромашке.

*Йод* - лекарство для интеллекта.

*Марганец* необходим для печени и поджелудочной железы.

*Цинк* повышает иммунитет.

*Хром* повышает активность инсулина, снижает концентрацию холестерина, участвует в синтезе белков.

*Селен* повышает иммунитет и усиливает процессы саморегуляции. Необходим для нормальной функции щитовидной железы и нервной системы, защищает от воздействия радиации. Много его в чесноке, пивных дрожжах, ботве моркови. Чемпионом среди растений по содержанию селена является душица. Всего одна чайная ложка в составе любого сбора удовлетворяет суточную потребность в селене. Высоким содержанием селена отличаются чеснок, боярышник, горчица, донник, листья земляники лесной, крапива, семена льна, цветки ландыша, листья мать-и-мачехи, пастернак, родиола розовая, листья смородины черной, солодка, семена тмина, тыквы, укропа, хвощ полевой, чистотел.

Таким образом, каждый из минералов морской соли вносит свой вклад в жизненные процессы организма, способствует сохранению здоровья. Это лекарство, созданное самой природой.

### ***Физиологическая роль воды.***

1. Вода – универсальный растворитель всех веществ. Все биохимические реакции в организме идут в водных растворах.

2. Вода необходима для поступления питательных веществ и минеральных солей в организм, их всасывания, использования и выделения конечных продуктов обмена.

3. Вода необходима для кровообращения, дыхания, пищеварения и других функций – вода участвует в распределении тепла в организме и теплоотдаче.



Распределение воды в организме: 71% - внутри клеток, 19% - в тканевой жидкости, 10% - в крови. В среднем содержание воды в организме составляет 65% от массы тела. Больше всего воды в головном мозге (70-80%), меньше всего - в костях (22%).

Поступает вода в организм с пищей и питьем. Часть воды образуется в тканях организма при распаде питательных веществ. Вода всасывается во всех отделах пищеварительного тракта. Всосавшаяся из пищеварительного тракта вода поступает в общий круг кровообращения. Происходит непрерывное перемещение воды из капилляров в ткани (в составе тканевой жидкости) и обратно в кровь и лимфу. Переход воды между кровью, тканевой жидкостью и лимфой зависит от коллоидно-осмотического и гидростатического давления крови. Вода выделяется из организма через все выделительные органы – почки, кожу, легкие и желудочно-кишечный тракт.

### ***Энергетический обмен и энергетическая ценности пищи.***

В живых организмах любой процесс сопровождается передачей энергии. Энергию определяют, как способность совершать работу. Специальный раздел физики, который изучает свойства и превращения энергии в различных системах, называется термодинамикой. Под термодинамической системой понимают совокупность объектов, условно выделенных из окружающего пространства.

Термодинамические системы разделяют на изолированные, закрытые и открытые. Изолированными называют системы, энергия и масса которых не изменяется, т.е. они не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией. Закрытые системы обмениваются с окружающей средой энергией, но не веществом, поэтому их масса остается постоянной.

Открытыми системами называют системы, обменивающиеся с окружающей средой веществом и энергией. С точки зрения термодинамики живые организмы относятся к открытым системам, так как главное условие их существования - непрерывный обмен веществ и энергии. В основе процессов жизнедеятельности лежат реакции атомов и молекул, протекающие в

соответствии с теми же фундаментальными законами, которые управляют такими же реакциями вне организма.

Согласно первому закону термодинамики энергия не исчезает и не возникает вновь, а лишь переходит из одной формы в другую.

Второй закон термодинамики утверждает, что вся энергия, в конце концов, переходит в тепловую энергию, и организация материи становится полностью неупорядоченной. В более строгой форме этот закон формулируется так: энтропия замкнутой системы может только возрастать, а количество полезной энергии (т.е. той, с помощью которой может быть совершена работа) внутри системы может лишь убывать. Под энтропией понимают степень неупорядоченности системы.

Неизбежная тенденция к возрастанию энтропии, сопровождаемая столь же неизбежным превращением полезной химической энергии в бесполезную тепловую, заставляет живые системы захватывать все новые порции энергии (пищи), чтобы поддерживать свое структурное и функциональное состояние. Фактически способность извлекать полезную энергию из окружающей среды является одним из основных свойств, которые отличают живые системы от неживых, т.е. непрерывно идущий обмен веществ и энергии является одним из основных признаков живых существ. Чтобы противостоять увеличению энтропии, поддерживать свою структуру и функции, живые существа должны получать энергию в доступной для них форме из окружающей среды и возвращать в среду эквивалентное количество энергии в форме, менее пригодной для дальнейшего использования.

*Обмен веществ и энергии* — это совокупность физических, химических и физиологических процессов превращения веществ и энергии в живых организмах, а также обмен веществами и энергией между организмом и окружающей средой. Обмен веществ у живых организмов заключается в поступлении из внешней среды различных веществ, в превращении и использовании их в процессах жизнедеятельности и в выделении образующихся продуктов распада в окружающую среду.

Все происходящие в организме преобразования вещества и энергии объединены общим названием - метаболизм (обмен веществ). На клеточном уровне эти преобразования осуществляются через сложные последовательности реакций, называемые путями метаболизма, и могут включать тысячи разнообразных реакций. Эти реакции протекают не хаотически, а в строго определенной последовательности и регулируются множеством генетических и химических механизмов. Метаболизм можно разделить на два взаимосвязанных, но разнонаправленных процесса: анаболизм (ассимиляция) и катаболизм (диссимиляция).

*Анаболизм* — это совокупность процессов биосинтеза органических веществ (компонентов клетки и других структур органов и тканей). Он обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также накопление энергии (синтез макроэргов). Анаболизм заключается в химической модификации и перестройке поступающих с пищей молекул в другие более сложные биологические молекулы. Например, включение аминокислот в синтезируемые клеткой белки в соответствии с инструкцией, содержащейся в генетическом материале данной клетки.

*Катаболизм* — это совокупность процессов расщепления сложных молекул до более простых веществ с использованием части из них в качестве субстратов для биосинтеза и расщеплением другой части до конечных продуктов метаболизма с образованием энергии. К конечным продуктам метаболизма относятся вода (у человека примерно 350 мл в день), двуокись углерода (около 230 мл/мин), окись углерода (0,007 мл/мин), мочевины (около 30 г/день), а также другие вещества, содержащие азот (примерно 6 г/день).

Катаболизм обеспечивает извлечение химической энергии из содержащихся в пище молекул и использование этой энергии на обеспечение необходимых функций. Например, образование свободных аминокислот в результате расщепления поступающих с пищей белков и последующее окисление этих аминокислот в клетке с образованием  $\text{CO}_2$ , и  $\text{H}_2\text{O}$ , что сопровождается высвобождением энергии.

Процессы анаболизма и катаболизма находятся в организме в состоянии динамического равновесия. Преобладание анаболических процессов над катаболическими приводит к росту, накоплению массы тканей, а преобладание катаболических процессов ведет к частичному разрушению тканевых структур. Состояние равновесного или неравновесного соотношения анаболизма и катаболизма зависит от возраста (в детском возрасте преобладает анаболизм, у взрослых обычно наблюдается равновесие, в старческом возрасте преобладает катаболизм), состояния здоровья, выполняемой организмом физической или психоэмоциональной нагрузки.

*Превращение и использование энергии. Энергетический эквивалент пищи.*

В процессе обмена веществ постоянно происходит превращение энергии: энергия сложных органических соединений, поступивших с пищей, превращается в тепловую, механическую и электрическую. Человек и животные получают энергию из окружающей среды в виде потенциальной энергии, заключенной в химических связях молекул жиров, белков и углеводов. Все процессы жизнедеятельности обеспечиваются энергией за счет анаэробного и аэробного метаболизма. Получение энергии без участия кислорода, например, гликолиз, (расщепление глюкозы до молочной кислоты) называется анаэробным обменом.

В ходе анаэробного расщепления глюкозы (гликолиза) или ее резервного субстрата гликогена (гликогенолиза) превращение 1 моля глюкозы в 2 моля лактата приводит к образованию 2 молей АТФ. Энергии, образующейся в ходе анаэробных процессов, недостаточно для осуществления активной жизни, реакции, происходящие с участием кислорода, энергетически более эффективны. Все процессы, генерирующие энергию с участием кислорода, называются аэробным обменом. При окислении сложных молекул химические связи разрываются, сначала органические молекулы распадаются до трехуглеродных соединений, которые включаются в цикл Кребса (цикл лимонной кислоты), а далее окисляются до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

Высвободившиеся в этих реакциях протоны и электроны вступают в цепь переноса электронов, в которой кислород служит конечным акцептором электронов. Биологическое окисление, в сущности, представляет собой "сгорание" вещества при низкой температуре, часть энергии, высвобождающейся при окислении, запасается в высокоэнергетических фосфатных связях аденозинтрифосфата (АТФ). АТФ является аккумулятором химической энергии и средством ее переноса, диффундируя в те места, где она требуется. Общее количество молекул АТФ, образующихся при полном окислении 1 моля глюкозы до  $\text{CO}_2$ , и  $\text{H}_2\text{O}$ , составляет 25,5 молей. При полном окислении молекулы жиров образуется большее количество молей АТФ, чем при окислении молекулы углеводов.

Динамика химических превращений, происходящих в клетках, изучается биологической химией. Задачей физиологии является определение общих затрат веществ и энергии организмом и того, как они должны восполняться с помощью полноценного питания. Энергетический обмен служит показателем общего состояния и физиологической активности организма.

Единица измерения энергии, обычно применяемая в биологии и медицине, - калория (кал). Она определяется как количество энергии, необходимое для повышения температуры 1 г воды на  $1^\circ\text{C}$ . В Международной системе единиц (СИ) при измерении энергетических величин используется джоуль ( $1 \text{ ккал} = 4,19 \text{ кДж}$ ).

*Энергетический эквивалент пищи.* Количество энергии, выделяемой при окислении какого-либо соединения, не зависит от числа промежуточных этапов его распада, т.е. от того, сгорело ли оно или окислилось в ходе катаболических процессов. Запас энергии в пище определяется в колориметрической бомбе - замкнутой камере, погруженной в водяную баню. Точно взвешенную пробу помещают в эту камеру, наполненную чистым  $\text{O}_2$  и поджигают. Количество выделившейся энергии определяется по изменению температуры воды, окружающей камеру.

При окислении углеводов выделяется 17,17 кДж/г (4,1 ккал/г), окисление 1 г жира дает 38,96 кДж (9,3 ккал). Запасание энергии в форме жира является наиболее экономичным способом длительного хранения энергии в организме. Белки окисляются в организме не полностью. Аминогруппы отщепляются от молекулы белка и выводятся с мочой в форме мочевины. Поэтому при сжигании белка в калориметрической бомбе выделяется больше энергии, чем при его окислении в организме: при сжигании белка в калориметрической бомбе выделяется 22,61 кДж/г (5,4 ккал/г), а при окислении в организме - 17,17 кДж/г (4,1 ккал/г). Разница приходится на ту энергию, которая выделяется при сжигании мочевины.

*Определение уровня метаболизма. Основной обмен.* Почти половина всей энергии, получаемой в результате катаболизма, теряется в виде тепла в процессе образования молекул АТФ. Мышечное сокращение - процесс еще менее эффективный. Около 80% энергии, используемой при мышечном сокращении, теряется в виде тепла и только 20% превращается в механическую работу (сокращение мышцы). Если человек не совершает работу, то практически вся генерируемая им энергия теряется в форме тепла (например, у человека, лежащего в постели). Следовательно, величина теплопродукции является точным выражением величины обмена в организме человека.

Для определения количества затрачиваемой организмом энергии применяют прямую и непрямую калориметрию.

Прямая калориметрия заключается в непосредственном измерении тепла, выделяемого организмом. Для этого животное или человек помещается в специальную герметическую камеру, по трубам, проходящим через нее, протекает вода. Для вычисления теплопродукции используются данные о теплоемкости жидкости, ее объеме, протекающем через камеру за единицу времени, и разности температур, поступающей в камеру и вытекающей жидкости.

Непрямая калориметрия основана на том, что источником энергии в организме являются окислительные процессы, при которых потребляется

кислород и выделяется углекислый газ. Поэтому энергетический обмен можно оценивать, исследуя газообмен. Наиболее распространен способ Дугласа-Холдейна, при котором в течение 10-15 мин собирают выдыхаемый обследуемым человеком воздух в мешок из воздухо непроницаемой ткани (мешок Дугласа). Затем определяют объем выдохнутого воздуха и процентное содержание в нем  $O_2$  и  $CO_2$ .

По соотношению между количеством выделенного углекислого газа и количеством потребленного за данный период времени кислорода - дыхательному коэффициенту (ДК) - можно установить, какие вещества окисляются в организме. ДК при окислении белков равен 0,8, при окислении жиров - 0,7, а углеводов - 1,0. Каждому значению ДК соответствует определенный холерический эквивалент кислорода, т.е. то количество тепла, которое выделяется при окислении какого-либо вещества на каждый литр поглощенного при этом кислорода. Количество энергии на единицу потребляемого  $O_2$  зависит от типа окисляющихся в организме веществ. Калорический эквивалент кислорода при окислении углеводов равен 21 кДж на 1 л  $O_2$  (5 ккал/л), белков - 18,7 кДж (4,5 ккал), жиров - 19,8 кДж (4,74 ккал).

Для косвенного определения интенсивности обмена могут быть использованы некоторые физиологические параметры, связанные с потреблением кислорода: частота дыханий и вентиляционный объем, частота сокращений сердца и минутный объем кровотока - все они отражают затраты энергии. Однако эти показатели недостаточно точны.

*Основной обмен.* Интенсивность энергетического обмена значительно варьирует и зависит от многих факторов. Поэтому для сравнения энергетических затрат у разных людей была введена условная стандартная величина - основной обмен. Основной обмен — это минимальные для бодрствующего организма затраты энергии, определенные в строго контролируемых стандартных условиях:

- 1) при комфортной температуре (18-20 градусов тепла);
- 2) в положении лежа (но обследуемый не должен спать);

3) в состоянии эмоционального покоя, так как стресс усиливает метаболизм;

4) натошак, т.е. через 12- 16 ч после последнего приема пищи.

Основной обмен зависит от пола, возраста, роста и массы тела человека. Величина основного обмена в среднем составляет 1 ккал в 1 ч на 1 кг массы тела. У мужчин в сутки основной обмен приблизительно равен 1700 ккал, у женщин основной обмен на 1 кг массы тела примерно на 10% меньше, чем у мужчин, у детей он больше, чем у взрослых, и с увеличением возраста постепенно снижается.

### **3.3. Рациональное питание – метод естественного оздоровления организма**

Более двух тысяч лет назад великий врачеватель Гиппократ сказал о том, что человек рождается здоровым. Все болезни к нему приходят через рот с продуктами питания. Еще в X веке великий Ибн Сина (Авиценна) написал *«Трактат по гигиене»*, в котором указывает на необходимость разделять употребление отдельных продуктов питания во времени.

В XIX столетии целый ряд ученых Европы занимались проблемой раздельного питания. Наиболее обосновано и полно эта проблема раскрыта в трудах нашего современника американца Шелтона в работе *«Основы рационального питания»*.

По-своему пытается объяснить проблему раздельного питания советский ученый - доктор Леви в работе *«Разговор в письмах»*. В книге академика Мижулина о раздельном питании *«Активное долголетие»*, предупреждение об опасности питаться раздельно, несмотря на очевидные преимущества невероятную работоспособность, бодрость, прилив энергии. Только внимательно изучив работы ученых - врачей Шелтона, Герзона, Куренкова можно понять причину тревоги Мижулина. Он начал раздельно питаться, не освободив предварительно свой кишечник от завалов непереваренной пищи – «каловых камней». Не имея достаточных знаний о биологических процессах, академик Мижулин гениально рассматривал наше тело, как сложный механизм,



не более. Но ведь в нашем теле происходят такие биологические процессы, которые никакой механикой не объяснить. Ядерные реакции превращений в присутствии биологических ферментов - гормонов идут при температуре 36-37°. Поэтому так важно, чтобы наш биохимический реактор - органы пищеварения - был всегда чист и избавлен от побочных явлений. Желудочно-кишечный тракт переводит продукты питания в состояние строительных материалов для нашего тела. Организм формируется, ежедневно восстанавливает отмершие клетки из продуктов питания. Достаточно или недостаточно будет этого стройматериала в крови зависит от того, что мы съели и как переработалось все это в желудочно-кишечном тракте.

Все виды продуктов, употребляемые нами для приготовления блюд, можно разделить на три группы в зависимости от того, какими реактивами они перерабатываются в желудочно-кишечном тракте. Исходя из теории доктора Шелтона о рациональном питании, все, из чего мы готовим блюда или употребляем, не смешивая, следует разделить на три группы:

1. Группа белков: они перевариваются преимущественно в присутствии кислоты, выделяемой в органах пищеварения различными железами (поджелудочной, а также рядом желез, расположенных в стенках тонкого кишечника, согласно «*новой теории питания*» доктора Уголева).

2. Группа углеводов: они перевариваются преимущественно щелочами, которые выделяются слюнными железами во рту.

3. Группа «живых продуктов», которые содержат и питательные вещества, и ферменты для их расщепления, то есть, поедая живые продукты, человек получает готовый стройматериал для своего тела, не растрачивая свою жизненную силу на переваривание пищи.

Жиры, как продукты легко сочетаемые и с углеводами, и с белками, становятся в нейтральную группу с живыми продуктами.

Особо выделяет доктор Шелтон *дыню*. Дыня не входит ни в одну из групп. Она действует на человеческое тело, как санитар. Изгоняя завалы из кишечника, она может почистить слизистую кишечника, стенки сосудов, суставы,

подрегулировать кислотно-щелочной электробиопотенциал органов пищеварения и кровообращения. Единственное требование к употреблению дыни - не совмещать ее ни с чем, не есть ее ни до еды, ни после еды, 2 часа должны отделять поступление дыни в желудок от всех других продуктов. Эти 2 часа при правильном сочетании продуктов вообще достаточны для того, чтобы наш биореактор - желудочно-кишечный тракт стал чистой пробиркой, готовой к проведению в нем другой реакции. Эти 2 часа, однако, не обязывают нас обязательно соблюдать этот срок в приеме пищи. Это минимум, что мы должны давать своему, пищеварительному аппарату для работы с кислотно-обрабатываемыми продуктами и только тогда подать в него щелочно-обрабатываемые продукты, или наоборот. Разделение продуктов по группам является несколько компромиссным, так как в мясе всегда есть углеводы, а в хлебе есть белки. Но их природные сочетания ни чета тем сочетаниям, которые устраивают кулинары. С такими сочетаниями организм, как правило, справляется без потерь, а вот кулинарную мешанину старая английская мудрость окрестила так: *«Бог дал людям пищу, а черт прислал кулинара, чтобы он все замешал, замесил и превратил бы продукты питания в мину замедленного действия»*.

Группа белков помечена своим реактивом - кислотным ионом водорода (H), группа углеводов помечена своим гидроксильным ионом (ОН-).

В первой группе содержатся также продукты с пометкой (Ж). Это живые белки. Орехи, в зависимости от сорта, могут содержать от 6-7 до 40% живого белка, то есть орехи сами себя переваривают, в отличие от мяса, содержащего до 20% белка и значительное количество побочных продуктов, которые требуют усилий для обезвреживания и выведения их из организма.

В группе углеводов знаком (Ж) помечен мед. Это живой продукт, прекрасно сочетающий в себе несколько простых сахаров, всасывающихся и переходящих в кровь без переваривания. Сахара меда прекрасные переносчики кальция из кишечника в кровь, а ведь кальций - один из важных компонентов поддержания нашего костного скелета, нервных тканей в полноценном

состоянии. По данным доктора Джарвиса, через 20 минут после употребления одной столовой ложки меда концентрация ионов кальция Са в крови достигает 120 процентов оптимальной и сохраняется на этом уровне в течение суток.

Употребляемый нами в пищу сахар весьма неудачное подобие меда. Чтобы стать носителем ионов кальция в кровь, сахару надо пройти несколько биохимических превращений с образованием шлаков, побочных продуктов. Да и не всякий кишечник энергетически готов совершить эту трудную работу. Вот и получается - с годами кости становятся хрупкими, ломаются от незначительных ударов, травматологи сращивают их, вставляют металлические гвозди, исправляя следствие, а причина - недостаток кальция в крови, слабые реакционные способности кишечника продолжают свою разрушительную деятельность, обеспечивая травматологов работой, которой могло бы не быть. В группе углеводов находится еще один удивительный продукт - картофель. Приготовление его с учётом его строения *«может сделать его живым продуктом, а человеческому телу дать экономию энергозапасов» на счету здоровья*. Если отварить или испечь картофель в кожуре, то под тонкой кожицей обнажается блестящий слой. Он содержит ферменты для расщепления картофельного крахмала. Если же очистить картофель в сыром виде, то самую ценную часть этого продукта - подкожный слой, мы выбросим. Картофельный крахмал будет перевариваться за счет ферментов, затребованных из крови, где они являются биологическим энергозапасом на случай болезни стрессовых реакций и т.д. Так постоянно, употребляя пюре, жареный картофель, вареный очищенный, мы проедаем «сберкнижку» здоровья.

Более того, человек, энергетически не способный переварить картофельный крахмал, рискует засорить свою кровь крахмальными зёрнами, которые осядут в венах ног, заполняя карманы-шлюзы (по Микулину), вызывая варикозное расширение вен.

Обратимся же к схеме совмещения продуктов. Представим себе, что мы съели 100 г мяса. Содержание белка в нем около 20 процентов. Следовательно, при нормальном функционировании желез внутренней секреции на 100 г мяса

выделится 20 единиц кислоты (эквивалентных содержанию белка). Но ведь к 100 г мяса мы постараемся добавить 100 г хлеба, который содержит около 60 процентов углевода и на который во рту выделится эквивалентно 60 единиц щелочи. Попадая вместе в желудок, щелочь и кислота нейтрализуются. Причем, количество щелочи не увеличивается в желудке. Она поступает со всеми углеводами только изо рта со слюной. Кислота же, выделяемая железами, нейтрализуется и ее количество, израсходованное на переваривание белка, во много раз меньше, чем потраченное впустую на нейтрализацию щелочи, пришедшей с углеводами. А ведь за каждым миллиграммом кислого секрета стоят огромные усилия поджелудочной железы, которая нещадно, безжалостно эксплуатируется и изнашивается раньше времени. На простой завтрак из 100 г мяса, 300 г картофеля, 100 г булочки, чая с сахаром кислоты для переваривания мяса будет израсходовано в 20 раз больше, чем если бы мясо было бы съедено отдельно. Мясо 100 г, съеденное с огурцом и с капустой, томатным соком, потребовало бы на переваривание менее 20 единиц кислоты.

Углеводы, съеденные вместе с белками, не смогут быть переваренными и из организма не будут выведены. Они задержатся в толстом кишечнике, растягивая его. Затем обезводятся, сформировавшись в каловые камни. Так толстый кишечник будет видоизменяться с появлением завалов гниющей пищи, а карманы с каловыми камнями, и, так называемые девертикулы, будут занимать все больше и больше места в брюшной полости, вытесняя с положенных мест различные органы.

Если представить все органы пищеварения как единое целое, то рот, пищевод, желудок, 12-перстная кишка, тонкий кишечник выполняют основную работу по перевариванию, измельчению, превращению пищи в гомогенную тонкую субстанцию, а вот в толстом кишечнике происходит всасывание основной массы питательных веществ. Это тот самый кишечный барьер, через который пища переходит в кровь. Внутренние стенки толстого кишечника покрыты мелкими волосками - корешками, которые питают все органы, все

участки нашего тела. Каждый волосок, каждый миллиметр кожи, каждый ноготок имеет свой корешок в толстом кишечнике.

Употребляя белки отдельно от углеводов, мы тем самым помогаем им перевариваться. Из каждых 100 г пищи можно извлечь максимум пользы. Употребляя все по традиционной привычке, мы портим, гноим продукты, беря на пользу мизерные доли израсходованного.

100 г мяса — 20 % белка — 20 единиц. 100 г хлеба — 60 % углевода.

Приведенная выше схема излишнего использования кислоты для переваривания мяса есть ни что иное, как популярно изображенная схема причины сахарного диабета. Схема раздельного питания дает возможность есть все, но лишь правильно совмещая продукты в одно время.

Кишечник имеет около сорока желез внутренней секреции и выделяет гормоны такие же, как известные нам железы - гипофиз, щитовидная, поджелудочная, надпочечники и другие. Обитающие в кишечнике микроорганизмы производят синтез витаминов и других активных веществ. Особое место занимают в работе кишечника так называемые балластные вещества (клетчатка). Они, как губка, впитывают желчные кислоты, проходя по кишечнику, переносят их, постепенно отдавая, вызывая сокращение стенок кишечника - перистальтику. Употребляя рафинированные продукты, мы обворовываем свое тело, не поставляя ему сырье для синтеза витаминов, исключаем из пищи переносчиков реактива, регулирующего перистальтику со всеми вытекающими последствиями. Теория питания Уголева не оставляет камня на камне от основы нашей пищевой промышленности, а большинство постулатов современных диетологов выглядят просто смешно. Удивительно только одно. Почему доктор Уголев, изображая такой тонкий аппарат пищеварительного тракта, ничего не говорит о том, как важно содержать эту удивительную лабораторию в чистоте и о том, в каком же состоянии имеют сейчас кишечники наши сограждане.

В толстом кишечнике обитают несколько видов микроорганизмов, синтезирующих витамины. Для их нормальной жизнедеятельности необходимо

определенная обстановка, слабокислая реакция. В большинстве же кишечников обычно питающегося человека обстановка в толстом кишечнике далека от идеальных условий. Гниющие массы создают щелочную реакцию.

В любом климатическом поясе всегда найдется продукт, который действует как индикатор, указывая на то, в каком состоянии механизм противораковой защиты. Например, если сок сырого красного бурака окрашивает мочу (а часто окрашивает даже винегрет или просто вареная свекла), то противораковая защита равна нулю. Приглашение в онкологию в таком случае будет закономерным, где предложат удалить опухоль, как следствие, а причину - грязный кишечник, поставляющий канцерогены, оставят.

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

*В данном разделе охарактеризованы некоторые термины и понятия относящиеся к пищевой продукции*

1. Ароматизатор пищевой (ароматизатор) - не употребляемые человеком непосредственно в пищу вкусоароматическое вещество или вкусоароматический препарат, или термический технологический ароматизатор, или коптильный ароматизатор, или предшественники ароматизаторов, или их смесь (вкусоароматическая часть), предназначенные для придания пищевой продукции аромата и (или) вкуса (за исключением сладкого, кислого и соленого), с добавлением или без добавления других компонентов.
2. Безопасность пищевой продукции - состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения.
3. Биологически активные добавки (БАД) к пище - природные и (или) идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевой продукции.
4. Валеология (от одного из значений лат. valeo - «быть здоровым») - общая теория здоровья, претендующая на интегральный подход к физическому, нравственному и духовному здоровью человека со стороны естественных, общественных и гуманитарных наук - медицины, гигиены, биологии, сексологии, психологии, социологии, философии, культурологии, педагогики и других. Термин «валеология» введён в научный оборот советским учёным, доктором медицинских наук, профессором, членом Академии технологических наук России Израилем Брехманом.
5. Водные биологические ресурсы - рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в естественной среде обитания (в состоянии естественной свободы).

6. Вредное воздействие на человека пищевой продукции - воздействие неблагоприятных факторов, связанных с наличием в пищевой продукции контаминантов, загрязнителей, создающих угрозу жизни или здоровью человека, либо угрозу для жизни и здоровья будущих поколений.
7. Генно-модифицированные (генно-инженерные, трансгенные) организмы (далее - ГМО) - организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и (или) содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов.
8. Гликемический индекс (ГИ) – это показатель скорости увеличения уровня глюкозы в крови, после употребления продукта, богатого углеводами.
9. Идентификация пищевой продукции - процедура отнесения пищевой продукции к объектам технического регулирования технического регламента.
10. Изготовитель пищевой продукции - организация независимо от ее организационно-правовой формы или индивидуальный предприниматель, в том числе иностранные, осуществляющие от своего имени производство (изготовление) пищевой продукции для реализации приобретателям (потребителям) и несущие ответственность за соответствие этой продукции требованиям технических регламентов.
11. Индекс массы тела (ИМТ) – это индикатор, позволяющий рассчитать нормальный вес для человека с вашим ростом и, тем самым, косвенно оценить, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной (ожирение).
12. Калорийность, или энергетическая ценность пищи — это количество энергии, которое получает организм при полном её усвоении.
13. Калория (кал, cal) - внесистемная единица количества работы и энергии, равная количеству тепла, необходимого для нагревания 1 грамма воды на 1



кельвин при стандартном атмосферном давлении 101 325 Па. В зависимости от принимаемой эталонной температуры воды, существует несколько слегка различных определений калории: 1 кал<sub>м</sub> = 4,1868 Дж (1 Дж ≈ 0,2388459 кал<sub>м</sub>) — международная калория, 1956 г.; 1 кал<sub>т</sub> = 4,184 Дж (1 Дж = 0,23901 кал<sub>т</sub>) — термохимическая калория; 1 кал<sub>15</sub> = 4,18580 Дж (1 Дж = 0,23890 кал<sub>15</sub>) — калория при 15 °С. 1 ккал = 1000 кал.

14. Компонент пищевой продукции (пищевой ингредиент) (далее - компонент) - продукт или вещество (включая пищевые добавки, ароматизаторы), которые в соответствии с рецептурой используются при производстве (изготовлении) пищевой продукции и являются ее составной частью.
15. Контаминация (загрязнение) пищевой продукции - попадание в пищевую продукцию предметов, частиц, веществ и организмов (контаминантов, загрязнителей) и присутствие их в количествах, несвойственных данной пищевой продукции или превышающих установленные уровни, вследствие чего она приобретает опасные для человека свойства.
16. Маркировка пищевой продукции - информация о пищевой продукции, нанесенная в виде надписей, рисунков, знаков, символов, иных обозначений и (или) их комбинаций на потребительскую упаковку, транспортную упаковку или на иной вид носителя информации, прикрепленного к потребительской упаковке и (или) к транспортной упаковке, или помещенного в них либо прилагаемого к ним.
17. Непереработанная пищевая продукция животного происхождения - не прошедшие переработку (обработку) туши (тушки) продуктивных животных всех видов, их части (включая кровь и субпродукты), молоко сырое, сырое обезжиренное молоко, сливки сырые, продукция пчеловодства, яйца и яйцепродукция, улов водных биологических ресурсов, продукция аквакультуры.
18. Нормативные документы (НД) – государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы, устанавливающие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контролю за их качеством и безопасностью, условиям их изготовления, хранения, перевозок,

реализации и использования, утилизации или уничтожения некачественных, опасных пищевых продуктов, материалов и изделий.

19. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах - уровень суточного потребления пищевых веществ, достаточный для удовлетворения физиологических потребностей не менее чем 97,5 процентов населения с учетом возраста, пола, физиологического состояния и физической активности.
20. Нутриенты (пищевые вещества) - вещества, являющиеся составными частями пищевой продукции, которые используются организмом человека как источники энергии, источники или предшественники субстратов для построения, роста и обновления органов и тканей, образования физиологически активных веществ, участвующих в регуляции процессов жизнедеятельности, и определяющие пищевую ценность пищевой продукции.
21. Обогащенная пищевая продукция - пищевая продукция, в которую добавлены одно или более пищевые и (или) биологически активные вещества и (или) пробиотические микроорганизмы, не присутствующие в ней изначально, либо присутствующие в недостаточном количестве или утраченные в процессе производства (изготовления); при этом гарантированное изготовителем содержание каждого пищевого или биологически активного вещества, использованного для обогащения, доведено до уровня, соответствующего критериям для пищевой продукции - источника пищевого вещества или других отличительных признаков пищевой продукции, а максимальный уровень содержания пищевых и (или) биологически активных веществ в такой продукции не должен превышать верхний безопасный уровень потребления таких веществ при поступлении из всех возможных источников (при наличии таких уровней).
22. Объекты аквакультуры - рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения,

содержащиеся, разводимые, в том числе выращиваемые, в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания.

23.Партия пищевой продукции - определенное количество пищевой продукции одного наименования, одинаково упакованной, произведенной (изготовленной) одним изготовителем по одному региональному (межгосударственному) стандарту или национальному стандарту, и (или) стандарту организации, и (или) иным документам изготовителя в определенный промежуток времени, сопровождаемое товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость пищевой продукции.

24.Переработка (обработка) - тепловая обработка (кроме замораживания и охлаждения), копчение, консервирование, созревание, сквашивание, посол, сушка, маринование, концентрирование, экстракция, экструзия или сочетание этих процессов.

25.Пища - всё, что пригодно для еды и питья живым организмам.

26.Пищевая добавка - любое вещество (или смесь веществ), имеющее или не имеющее собственную пищевую ценность, обычно не употребляемое человеком непосредственно в пищу, преднамеренно вводимое в пищевую продукцию с технологической целью (функцией) при ее производстве (изготовлении), перевозке (транспортировании) и хранении, что приводит или может привести к тому, что данное вещество или продукты его превращений становятся компонентами пищевой продукции; пищевая добавка может выполнять одну или несколько технологических функций.

27.Пищевая продукция - продукты животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения в натуральном, обработанном или переработанном виде, которые предназначены для употребления человеком в пищу, в том числе специализированная пищевая продукция, питьевая вода, расфасованная в емкости, питьевая минеральная вода, алкогольная продукция (в том числе пиво и напитки на основе пива), безалкогольные

напитки, биологически активные добавки к пище (БАД), жевательная резинка, закваски и стартовые культуры микроорганизмов, дрожжи, пищевые добавки и ароматизаторы, а также продовольственное (пищевое) сырье.

28. Пищевая продукция аквакультуры - объекты аквакультуры, извлеченные (выловленные) из полувольных условий их содержания, разведения или искусственно созданной среды обитания.

29. Пищевая продукция диетического лечебного питания - специализированная пищевая продукция с заданной пищевой и энергетической ценностью, физическими и органолептическими свойствами и предназначенная для использования в составе лечебных диет.

30. Пищевая продукция диетического профилактического питания - специализированная пищевая продукция, предназначенная для коррекции углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ, в которой изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания и (или) в состав которой включены не присутствующие изначально вещества или компоненты, а также пищевая продукция, предназначенная для снижения риска развития заболеваний.

31. Пищевая продукция для детского питания - специализированная пищевая продукция, предназначенная для детского питания для детей (для детей раннего возраста от 0 до 3 лет, детей дошкольного возраста от 3 до 6 лет, детей школьного возраста от 6 лет и старше), отвечающая соответствующим физиологическим потребностям детского организма и не причиняющая вред здоровью ребенка соответствующего возраста.

32. Пищевая продукция для питания спортсменов - специализированная пищевая продукция заданного химического состава, повышенной пищевой ценности и (или) направленной эффективности, состоящая из комплекса продуктов или представленная их отдельными видами, которая оказывает

специфическое влияние на повышение адаптивных возможностей человека к физическим и нервно-эмоциональным нагрузкам.

33. Пищевая продукция непромышленного изготовления - пищевая продукция, полученная гражданами в домашних условиях и (или) в личных подсобных хозяйствах или гражданами, занимающимися садоводством, огородничеством, животноводством и иными видами деятельности.
34. Пищевая продукция нового вида - пищевая продукция (в том числе пищевые добавки и ароматизаторы), ранее не использовавшаяся человеком в пищу на таможенной территории Таможенного союза, а именно: с новой или преднамеренно измененной первичной молекулярной структурой; состоящая или выделенная из микроорганизмов, микроскопических грибов и водорослей, растений, выделенная из животных, полученная из ГМО или с их использованием, наноматериалы и продукты нанотехнологий; за исключением пищевой продукции, полученной традиционными способами, находящейся в обращении и в силу опыта считающейся безопасной.
35. Пищевая продукция обезвоженная - пищевая продукция, из которой полностью или частично удалена вода, присутствующая в ней изначально.
36. Пищевая продукция прикорма - пищевая продукция для детского питания, которую начинают вводить в рацион питания детей первого года жизни в качестве дополнения к женскому молоку, заменителям женского молока или последующим молочным смесям и произведенная (изготовленная) на основе продуктов животного и (или) растительного происхождения.
37. Пищевая продукция смешанного состава - пищевая продукция, состоящая из двух или более компонентов, за исключением пищевых добавок и ароматизаторов.
38. Пищевая ценность – понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятых количествах.

39. Пищевые добавки - вещества, которые в технологических целях добавляются в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата (ароматизаторы), цвета (красители), длительности хранения (консерванты), вкуса, консистенции и т.п.
40. Последующие молочные смеси - адаптированные (максимально приближенные по химическому составу к женскому молоку) или частично адаптированные (частично приближенные по химическому составу к женскому молоку) смеси, произведенные на основе коровьего молока или молока других продуктивных животных и предназначенные для питания детей в возрасте старше шести месяцев в сочетании с продуктами прикорма.
41. Потребитель - физическое лицо, имеющее намерение заказать или приобрести либо заказывающее, приобретающее или использующее пищевую продукцию исключительно для личных, семейных, домашних и иных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности.
42. Пребиотики - пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника человека, способствующие поддержанию ее нормального состава и биологической активности при систематическом потреблении в составе пищевой продукции.
43. Пробиотические микроорганизмы - живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы - представители защитных групп нормального кишечного микробиоценоза здорового человека и природных симбиотических ассоциаций, поступающие в составе пищевой продукции для улучшения (оптимизации) состава и биологической активности защитной микрофлоры кишечника человека.
44. Продовольственное (пищевое) сырье - продукты животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или

биотехнологического происхождения и питьевая вода, используемые для производства (изготовления) пищевой продукции.

45. Продуктивные животные - животные, за исключением рыб, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и других водных животных, целенаправленно используемые для получения от них пищевой продукции.
46. Производственный объект, на котором осуществляется деятельность по получению, переработке (обработке) не переработанного продовольственного (пищевого) сырья животного происхождения - объект (здание, строение, помещение, сооружение и иной объект), предназначенный для осуществления деятельности по получению, переработке (обработке) не переработанного продовольственного (пищевого) сырья животного происхождения и используемый при осуществлении указанной деятельности, принадлежащий юридическому лицу или физическому лицу в качестве индивидуального предпринимателя, осуществляющему указанную деятельность на праве собственности или ином законном основании.
47. Прослеживаемость пищевой продукции - возможность документарно (на бумажных и (или) электронных носителях) установить изготовителя и последующих собственников находящейся в обращении пищевой продукции, кроме конечного потребителя, а также место происхождения (производства, изготовления) пищевой продукции и (или) продовольственного (пищевого) сырья.
48. Процесс производства (изготовления) пищевой продукции - совокупность или сочетание последовательно выполняемых различных технологических операций производства (изготовления) пищевой продукции.
49. Рекомендуемая норма потребления – это такой уровень потребления эссенциальных пищевых веществ, который на основе доступных научных знаний рассматривается как достаточный для покрытия известных пищевых потребностей практически всех здоровых людей.

50. Рыба садкового содержания - рыба, выращенная и (или) передержанная в приспособлении, установленном в водном объекте для содержания ее в живом виде.
51. Скоропортящаяся пищевая продукция - пищевая продукция, сроки годности которой не превышают 5 дней, если иное не установлено техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, требующая специально создаваемых температурных режимов хранения и перевозки (транспортирования) в целях сохранения безопасности и предотвращения развития в ней болезнетворных микроорганизмов, микроорганизмов порчи и (или) образования токсинов до уровней, опасных для здоровья человека.
52. Специализированная пищевая продукция - пищевая продукция, для которой установлены требования к содержанию и (или) соотношению отдельных веществ или всех веществ и компонентов и (или) изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания в такой пищевой продукции и (или) в состав включены не присутствующие изначально вещества или компоненты (кроме пищевых добавок и ароматизаторов) и (или) изготовитель заявляет об их лечебных и (или) профилактических свойствах, и которая предназначена для целей безопасного употребления этой пищевой продукции отдельными категориями людей.
53. Срок годности пищевой продукции - период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности, установленным настоящим техническим регламентом и (или) техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, а также сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке, и по истечении, которого пищевая продукция не пригодна для использования по назначению.
54. Технические документы – документы, в соответствии с которыми осуществляются изготовление, хранение, перевозки и реализация пищевых



продуктов, материалов и изделий (технические условия, технологические инструкции, рецептуры и другие).

55. Технологические средства - вещество или материалы или их производные (за исключением оборудования, упаковочных материалов, изделий и посуды), которые, не являясь компонентами пищевой продукции, преднамеренно используются при переработке продовольственного (пищевого) сырья и (или) при производстве пищевой продукции для выполнения определенных технологических целей и после их достижения удаляются из такого сырья, такой пищевой продукции, или остаточные количества которых не оказывают технологический эффект в готовой пищевой продукции.
56. Тонизирующие напитки - безалкогольные и слабоалкогольные напитки, содержащие тонизирующие вещества (компоненты), в том числе растительного происхождения, в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека, за исключением чая, кофе и напитков на их основе.
57. Удостоверение качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий – документ, в котором изготовитель удостоверяет соответствие качества и безопасности каждой партии пищевых продуктов, материалов и изделий требованиям нормативных, технических документов.
58. Улов водных биологических ресурсов - водные биологические ресурсы, извлеченные (выловленные) из естественной среды обитания.
59. Упакованная пищевая продукция - пищевая продукция, помещённая в потребительскую упаковку.
60. Упаковочные и вспомогательные материалы – материалы, контактирующие с пищевыми продуктами на разных этапах технологического процесса изготовления, транспортировки, хранения и реализации.
61. Утилизация пищевой продукции - использование не соответствующей требованиям технических регламентов Таможенного союза пищевой продукции в целях, отличных от целей, для которых пищевая продукция предназначена и в которых обычно используется, либо приведение не

соответствующей требованиям технических регламентов Таможенного союза пищевой продукции в состоянии, не пригодное для любого ее использования и применения, а также исключаящее неблагоприятное воздействие ее на человека, животных и окружающую среду.

62. Фальсификация пищевых продуктов и продовольственного сырья – изготовление и реализация поддельных продуктов и продовольственного сырья, не соответствующих своему названию и рецептуре.

63. Физиологическая потребность – объективная величина, определяемая природой и не зависящая от человеческих знаний, ее нельзя нормировать и рекомендовать.

64. Энергетическая ценность – количество энергии в килокалориях, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций.

65. Этикетка - носитель информации, на которую наносится маркировка и которая прикрепляется к потребительской упаковке и (или) транспортной упаковке, в том числе путем наклеивания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абросимова, С. В. Упаковка как инструмент в обеспечении качества и безопасности молочной продукции / С. В. Абросимова. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2013. – № 1. – С. 14-16.
2. Агарков, А. В. Продовольственная безопасность в системе экономической безопасности России / А. В. Агарков. - Текст : непосредственный // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2010, Т. 5. – С. 102-107.
3. Агафонов, В. Н. О мерах по реализации государственной политики в области здорового питания населения / В. Н. Агафонов, Е. Л. Терехова, С. А. Зотов. - Текст : непосредственный // Санитарный врач. – 2013. – № 1. – С. 33-35.
4. Актуальные вопросы гигиены питания населения : учебное пособие / И. Г. Зорина, Н. И. Макаров, В. Д. Соколов, Е. А. Сергеева. — Челябинск : ЮУГМУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197402> (дата обращения: 03.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
5. Алтухов, А. И. Обеспечить продовольственную безопасность стран содружества / А. И. Алтухов. - Текст : непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 12. – С. 9-24.
6. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. Разд. 2. — М.: МГФ «Знание», 2001. — 480 с. - Текст : непосредственный.
7. Бессонов, В. В. Пищевые красители в современной индустрии пищи – безопасность и контроль / В. В. Бессонов. - Текст : непосредственный // Пищевая промышленность. – 2012. – № 12. – С. 20-24.
8. Бессонова, Л. П. Управление безопасностью в пищевой промышленности на основе системы прослеживаемости / Л. П. Бессонова, Н. И.

Дудченко. - Текст : непосредственный // Стандарты и качество. – 2010. – № 5. – С. 82-85.

9. Бессонова, О. В. Безопасность детских продуктов / О. В. Бессонова. - Текст : непосредственный // Молочная промышленность. – 2011. – № 9. – С. 64-64.

10. Бовкун, Г. Ф. Ветеринарная микробиология и микология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г. Ф. Бовкун. Брянск: Брянский ГАУ, 2019. 198 с.

11. Богуславская, Н. В. Качество продукции животноводства в условиях антропогенного загрязнения внешней среды / Н. В. Богуславская. - Текст : непосредственный // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2010. – № 2. – С. 298-298.

12. Булдаков, А. С. Пищевые добавки: Справочник, 2-е изд. перераб. и доп. – М., ДеЛи принт, 2001, 436 с. - Текст : непосредственный

13. Бурова Т. Е. Биологическая безопасность сырья и продуктов питания: потенциально опасные вещества биологического происхождения: учебное пособие / Т. Е. Бурова. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 136 с. - Текст : непосредственный.

14. Веремеева, С. А. Микотоксины как источник отравлений животных / С. А. Веремеева, К. А. Сидорова. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2017. - № 2 (136). - С. 249-251.

15. Веремеева, С. А. Показатели питательной ценности мяса кроликов / С. А. Веремеева, К. А. Сидорова. - Текст : непосредственный // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. - 2017. - Т. 2. - № 2. - С. 6-10.

16. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Часть 2. Биологическая безопасность сырья и продуктов животного происхождения Учебное пособие. / М. С. Ежкова, В. О. Ежков, А. М. Ежкова. - Казань: КНИТУ, 2013. - 188 с. - Текст : непосредственный.

17. Витол, И. С. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учебник / И. С. Витол, А. В. Коваленок, А. П. Нечаев. – Москва: ДеЛи принт, 2010. – 352 с. - Текст : непосредственный.

18. Власов, В. А. Влияние продовольственной политики на обеспечение национальной безопасности: [философско-правовой и политико-правовой анализ] / В. А. Власов. - Текст : непосредственный // Право и образование. – 2012. – № 3. – С. 123-133.

19. Власов, В. А. Продовольственная безопасность Российской Федерации как обязательное условие обеспечения ее реальной независимости / В. А. Власов. - Текст : непосредственный // Юридический мир. – 2010. – № 10. – С. 8-12.

20. Власов, В. А. Технология производства продукции биоресурсов : учебник / В. А. Власов, А. В. Жигин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. – С. 305-306. – Текст : непосредственный.

21. Воронцов, А. В. Продовольственная безопасность страны как фактор стабилизации демографической ситуации / А. В. Воронцов. - Текст : непосредственный // Актуальные проблемы социально- экономического развития России. – 2011. – № 2. – С. 84-94.

22. Вредные химические вещества. Справочник / Под ред. Ильина Л.А., «Химия», 1990. - Текст : непосредственный

23. Ганжа, Е. В. Аквакультура и трансгенные технологии: области применения и проблемы безопасности / Е. В. Ганжа [и др.] - Текст : непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 4. – С. 16-29.

24. Гиббс, Л. М. Правда о диоксинах. Иркутск, 1998 г. - Текст : непосредственный

25. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.560-96. — М., 1996. - Текст : непосредственный.

26. Гнездилова, Л. А. Микотоксикозы животных / Л. А. Гнездилова, Н. М. Курилова. - Текст : непосредственный // Успехи медицинской микологии. - 2018. - Т. 19. - С. 355- 359.

27. Горбунов, Г. А. Обеспечение качественным отечественным продовольствием – путь к здоровью нации / Г. А. Горбунов. - Текст : непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 2.

28. Госманов, Р. Г. Микология и микотоксикология [Электронный ресурс]: монография / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, Ф. М. Нургалиев. СПб.: Лань, 2019. 168 с.

29. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 9. – С. 4-20. - Текст : непосредственный.

30. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Российской Федерации в 1999 году. — М., 2000. - Текст : непосредственный.

31. Диоксин. Медико-экологические аспекты / Под ред. проф. Шкодича П. Е., Москва. 1998 г. - Текст : непосредственный.

32. Диоксины, тяжелые металлы и микотоксины – проблема экологической безопасности продукции животноводства / В. Р. Саитов, К. Х. Папуниди, Э. И. Семёнов [и др.]. - Текст : непосредственный // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – №20. – С. 360-362.

33. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. - Текст : непосредственный // – М.: Пищепромиздат, 2001. –525с.

34. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции. В 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 264 с. - Текст : непосредственный.

35. Доценко, В. А. Нормативно-правовая основа санитарно-эпидемиологической и экологической охраны качества и безопасности пищевых продуктов / В. А. Доценко, В. В. Власова, Л. В. Мосийчук. – Текст непосредственный // Вестник МАНЭБ. – 2018. – Т. 23, № 3. – С. 33-38.

36. Замякин, В. В. Продолжительность жизни и пожизненная молочная продуктивность коров голштинской породы / В. В. Замякин, М. А. Часовщикова // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 187-191. – EDN TLMNKV.

37. Зобкова, З. С. Продовольственная безопасность России: один из главных путей – самообеспеченность цельномолочными продуктами / З. С. Зобкова. - Текст : непосредственный // Молочная промышленность. – 2012. – № 5. – С. 40-44.

38. Идентификация и фальсификация пищевых продуктов / М. А. Николаева, Д. С. Лычников, А. Н. Неверов. – М.: Экономика, - 1996. – 108 с. - Текст : непосредственный.

39. Ипатова, Л. Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л. Г. Ипатова, [и др.] М.: ДелЛи принт, 2009. – 394 с. - Текст : непосредственный.

40. Ишханов, А. В. Оценка обеспеченности стран агропромышленными ресурсами в контексте глобальной продовольственной безопасности / А. В. Ишханов, Е. Ф. Линкевич, Д. А. Кононов. - Текст : непосредственный // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2012. – № 28. – С. 22-29.

41. Казначеев, В. П. Выживание населения России. Проблемы «Сфинкса XXI века». 2-е изд., переработ. и доп / В. П. Казначеев, А. И. Акулов, А. А. Кисельников, И. Ф. Мингазов. Под общей ред. акад. В.П. Казначеева. - Текст : непосредственный. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, - 2002. – 463 с.

42. Климова, Е. В. Безопасность пищевых продуктов для детского питания: [экспертиза качества продуктов на молочной основе] / Е. В. Климова. - Текст : непосредственный // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2010. – № 1. – С. 253.

43. Княжев, В. А. Задачи научных организаций по реализации Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года / В. А. Княжев, О. В. Большаков. - Текст : непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья, - 1999. — № 12. — С. 11-14.

44. Конь, И. Я. Вопросы обеспечения качества и безопасности продуктов детского питания / И. Я. Конь, Л. С. Коновалова, О. В. Георгиева. - Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 36-39.

45. Кулев, Д. Х. Новые стандарты на пищевые ингредиенты: [вопросы стандартизации Таможенного союза в области безопасности пищевых ингредиентов, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств] / Д. Х. Кулев, Л. Н. Ковалева. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2013. – № 3. – С. 28-29.

46. Маннино, С. Применение нанотехнологии в пищевой промышленности / С. Маннино. - Текст : непосредственный // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 40.

47. Мельников, А. Б. Продовольственная безопасность – основа обеспечения экономической безопасности России / А. Б. Мельников [и др.]. - Текст : непосредственный // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2012. – № 3. – С. 189-194.

48. Мизюркина, Л. А. Продовольственная безопасность: проблемы и перспективы / Л. А. Мизюркина. - Текст : непосредственный // Экономика образования. – 2012. – № 5. – С. 123-134.

49. Микотоксины сельскохозяйственных животных: круглый стол (начало) / Н. В. Брекоткина, Н. Н. Дудкина, Н. А. Безбородова, Л. И. Подобед. - Текст : непосредственный // Журнал для специалистов птицеводческих и животноводческих БИОхозяйств. – 2018. – №2 (212). – С. 32-37.

50. Микробиологическая порча сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / составители Л. А. Бондырева, В. Н. Гетманец. — Барнаул : АГАУ, 2022. – С. 50-51. – Текст: непосредственный.



51. Монастырский, О. А. Микотоксины – глобальная проблема безопасности продуктов питания и кормов / О. А. Монастырский. - Текст : непосредственный // Агрехимия. - 2016. - №6. - С. 67-71.

52. Мухтаралиевна, Т. М. Фальсификация товаров и способы ее запрещения / Т. М. Мухтаралиевна. - Текст : непосредственный // Проблемы современной науки и образования. - 2020.- выпуск №1 (146). - С. 25-27.

53. Назаренко, В. И. Продовольственная безопасность России в условиях изменения мировой конъюнктуры рынка продуктов питания / В. И. Назаренко. - Текст : непосредственный // Аграрное и земельное право. - 2009. – № 1. – С. 58-59.

54. Никифорова, Т. Е. Биологическая безопасность продуктов питания: учебное пособие / Т. Е. Никифорова. - Иваново, 2009. – 179 с. - Текст : непосредственный

55. О качестве и безопасности пищевых продуктов: закон Российской Федерации от 2 янв. 2000 г. № 29-ФЗ (ред. от 19 июля 2011 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2000. – № 2. – Ст. 150. - Текст : непосредственный.

56. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: закон Российской Федерации от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ (ред. от 23 июля 2013 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1999. – № 14. – Ст. 1650. - Текст : непосредственный.

57. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ (ред. от 23 июля 2013 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации – 2011. – № 48. – Ст. 6724. - Текст : непосредственный.

58. Обеспечение безопасности пищевых продуктов, импортируемых в Российскую Федерацию // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. – № 3. – С. 2- 8. - Текст : непосредственный.

59. Онищенко, Г. Г. Глобальная безопасность пищевых продуктов / Г. Г. Онищенко [и др.]. - Текст : непосредственный // Методы оценки соответствия. – 2010. – № 10. – С. 42-45.

60. Основные показатели санитарного состояния в Российской Федерации в 1995-1999 гг. (аналитический обзор). — М., Федеративный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. — 2000. — 4.2. — С. 76-89. - Текст : непосредственный.

61. Основы безопасности пищевой продукции / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина, Н. И. Белецкая, В. И. Свицерский. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 281 с. - Текст : непосредственный.

62. Основы физиологии питания / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, Н. А. Череменина, Л. Н. Сурина. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 131 с. – Текст : непосредственный.

63. Петухов, А. И. К вопросу об организации Госсанэпиднадзора за пищевой продукцией из генетически модифицированных источников / А. И. Петухов. - Текст : непосредственный // Вопр. питания, 2000. — № 6. — С. 37-40.

64. Пивоваров, В. И. Основные направления обеспечения продовольственной безопасности населения / В. И. Пивоваров. - Текст : непосредственный // Пищевая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 35.

65. Путина, Т. Г. Ветеринарно-санитарная оценка мяса индейки по микробиологическим показателям безопасности в процессе хранения / Т. Г. Путина, Д. В. Степанов. - Текст : непосредственный // - 2019 г, стр. 107-109.

66. Рязанова, О. А. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность : учебник / О. А. Рязанова, В. М. Дацун, В. М. Позняковский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. – С. 183-185, 444-445. – Текст: непосредственный.

67. Санитарно-экологическая оценка пищевой продукции на ГМО / К. А. Сидорова, Н. А. Татарникова, О. В. Кочетова [и др.]. - Текст : непосредственный // Естественные и технические науки. – 2020. – № 1(139). – С. 56-60.

68. Сидорова, К. А. Анатомия пищевого сырья : Учебное пособие / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина, О. А. Драгич. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 115 с. – Текст : непосредственный.

69. Сидорова, К. А. Безопасность пищевой продукции : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 "Зоотехния", 111201 "Ветеринария" / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия". – Тюмень : Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 118 с. – ISBN 978-5-98346-040-9. – Текст : непосредственный.

70. Сидорова, К. А. Опасности микробиологического загрязнения молока / К. А. Сидорова, М. В. Осколкова, Н. А. Татарникова. - Текст : непосредственный // Материалы международной научно-практической конференции «Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса». – Тюмень: ГАУ СЗ, 2018. - С. 151-155.

71. Сидорова, К. А. Органы детоксикации в условиях техногенеза / К. А. Сидорова, О. А. Драгич. - Текст : непосредственный // Материалы II Международной школы-семинара для молодых исследователей, посвященной памяти профессора В. Б. Ильина «Биогеохимия химических элементов и соединений в природных средах». - 2016. - С. 164-169.

72. Сидорова, К. А. Пищевые и биологически активные добавки : Учебное пособие / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина, О. А. Драгич. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 110 с. – Текст : непосредственный.

73. Смирнов, А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии молока и молочных продуктов: учебное пособие / А. В. Смирнов. —

3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2019. — 144 с. — Текст : непосредственный.

74. Соколова, Н. А. Возбудители зооантропонозов, пищевых отравлений, порчи сырья и продуктов животного происхождения: учебное пособие / Н. А. Соколова, А. М. Абдуллаева, М. Н. Лощинин. — М.: ДеЛи плюс, 2015. — 170 с. — Текст : непосредственный.

75. Теплякова, Н. А. Вредное воздействие плесени и плесневых грибов на человека / Н. А. Теплякова, Е. В. Омельченко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2016. - №18 (122). - С. 23-25.

76. Технологические и экономические аспекты обеспечения качества продукции и услуг в торговле и общественном питании. Материалы всероссийского конгресса по торговле и общественному питанию. — Кемерово: КемТИПП, - 2003. — 272 с. — Текст : непосредственный.

77. Федеральные и региональные аспекты государственной политики в области здорового питания: Тезисы международного симпозиума. — Кемерово: КемТИПП, - 2002. — 490 с. - Текст : непосредственный

78. Физико-химические и биологические основы технологии мяса и мясопродуктов // справочник под ред. В.М. Горбатова. — М., «Пищевая промышленность», - 1973 г. — Текст : непосредственный.

79. Физиологические основы питания и здорового образа жизни / К. А. Сидорова, О. А. Драгич, Н. А. Череменина [и др.]. — Тюмень : Печатный цех "Ризограф", 2013. — 265 с. — Текст : непосредственный.

80. Часовщикова, М. А. Генетическая характеристика черно-пестрой породы крупного рогатого скота с использованием микросателлитных маркеров / М. А. Часовщикова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. — 2021. — № 1(62). — С. 64-69. — DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.009. — EDN XDZVCI.

81. Часовщикова, М. А. Практикум по молочному делу : учебное пособие / М. А. Часовщикова. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-98346-133-8.

82. Часовщикова, М. А. Соотношение между массовой долей жира и белка в молоке коров как показатель здоровья стада / М. А. Часовщикова, М. В. Губанов // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 104-110. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-9-104-110. – EDN YX1HRW.

83. Часовщикова, М. А. Состав молока как элемент контроля здоровья стада / М. А. Часовщикова, М. В. Губанов // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 11(226). – С. 70-79. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-226-11-70-79. – EDN JWIJDS.

84. Черников, В. А. Экологически безопасная продукция: учебное пособие / В. А. Черников, О. А. Соколов. – Москва: КолосС, 2009. – 437 с. – Текст : непосредственный.

85. Шапкина, Л. Н. О безопасности продуктов питания с пищевыми добавками / Л. Н. Шапкина. – Текст : непосредственный // Проблемы экономики. – 2012. – № 3. – С. 23-27.

86. Швец, Н. И. Анализ уровня загрязнения тяжелыми металлами овощных культур городской и сельской местности / Н. И. Швец, К. А. Сидорова. – Текст : непосредственный // АПК: инновационные технологии. - 2018. - № 1. - С. 63-69.

87. Швец, Н. И. Влияние экологических факторов на состояние здоровья / Н. И. Швец, К. А. Сидорова. – Текст : непосредственный // Материалы II Международной научно-практической конференции «Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами». – Тюмень, 2018. - С. 268-271.

88. Швец, Н. И. Особенности использования макро- и микроэлементов овощной продукцией / Н. И. Швец, К. А. Сидорова. – Текст : непосредственный // Материалы LIV студенческой научно-практической конференции, посвящённой памяти 75-летия Победы в Великой отечественной войне «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения». – Тюмень, 2020. - С. 176-180.

89. Швец, Н. И. Уровень загрязнения почв и овощных культур в условиях городской и сельской среды / Н. И. Швец, К. А. Сидорова. – Текст :

непосредственный // Астраханский вестник экологического образования. 2018. - № 6 (48). - С. 51-56.

### ***Нормативны ссылки и стандарты***

90. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясопродуктов при инфекционных болезнях : учебное пособие / составитель Л. К. Сарыглар. — Кызыл : ТувГУ, 2020. — 82 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/175174> (дата обращения: 03.09.2023). — Режим доступа: Лань : электронно- библиотечная система. Текст : электронный.

91. ГОСТ 7269-2015 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести : Межгосударственный стандарт : официальное издание : утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 октября 2015 г. № 81-П) : введен впервые : дата введения 2015-10-15 № 81-П / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова») – Москва: Стандартинформ, 2015. – 13 с. – Текст непосредственный.

92. ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введ. 2004-01-01. Изм. No 2. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200032024>

93. Правила безопасности и производственной санитарии для работников лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы // Studref [Электронный ресурс] // URL:[https://studref.com/349276/bzhd/pravila\\_bezopasnosti\\_proizvodstvennoy\\_sanitarii\\_rabotnikov\\_laboratorii\\_veterinarno\\_sanitar\\_noy\\_eksper](https://studref.com/349276/bzhd/pravila_bezopasnosti_proizvodstvennoy_sanitarii_rabotnikov_laboratorii_veterinarno_sanitar_noy_eksper) (дата обращения 13.04.2023). -Текст : электронный.

94. Технический регламент Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов». - Изм. 15.07.2022. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>

95. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (с изменениями от 14 сентября 2018 года) :

Международный правовой акт : официальное издание : утвержден и введен в действие решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 881 : введен в первые : дата введения 2013-07-01 / разработан комиссией Таможенного союза стран Белоруссии, Казахстана и России. - Москва : Стандартиформ, 2011. - 28 с. – Текст непосредственный.

96. ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств" (с изменениями на 18 сентября 2014 года) : Международный правовой акт : официальное издание : утвержден и введен в действие решением Комиссии Таможенного союза от 20.07.2012 N 58 : введен в первые : дата введения 2013-07-01 / разработан комиссией Таможенного союза стран Белоруссии, Казахстана и России. - Москва : Стандартиформ, 2012. - 242 с. – Текст непосредственный.

97. ГОСТ 7269-2015 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести : Межгосударственный стандарт : официальное издание : утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 октября 2015 г. № 81-П) : введен впервые : дата введения 2015-10-15 № 81-П / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова») – Москва: Стандартиформ, 2015. – 13 с. – Текст непосредственный.

98. ГОСТ 25629-2014. Пчеловодство. Термины и определения : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 октября 2014 г. N 1361-ст : дата введения 2015-06-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Научно-исследовательский институт пчеловодства» (ФГБНУ «НИИ пчеловодства»). – Москва : Стандартиформ, 2015. - 12 с. - Текст непосредственный.

99. ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности упаковки" (с изменениями на 18 октября 2016 года) : Международный правовой акт : официальное издание : утвержден и введен в действие решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 N 769 : введен в первые : дата введения 2011-08-16 / разработан комиссией Таможенного союза стран Белоруссии, Казахстана и России. - Москва : Стандартиформ, 2011. - 35 с. - Текст непосредственный.

100. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (с изменениями на 14 июля 2021 года) : межгосударственный стандарт : утвержден и введен Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880 : введен впервые : дата введения 2013-07-01 / разработан Министерство здравоохранения РФ, со разработчики Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Министерство здравоохранения Республики Казахстан : - Москва : Стандартиформ, 2021. – 172 с. – Текст непосредственный.

101. КонсультантПлюс : сайт правовой информации : Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О техническом регулировании" : Москва. - URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/)

102. КонсультантПлюс : сайт правовой информации : Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 04.08.2023) "О защите прав потребителей" : Москва. - URL : [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_305/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/)

103. КонсультантПлюс : сайт правовой информации : Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 N 52-ФЗ : Москва. - URL : [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/)

104. КонсультантПлюс : сайт правовой информации : Федеральный закон "О качестве и безопасности пищевых продуктов" от 02.01.2000 N 29-ФЗ : Москва. - URL : [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_25584/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/)



Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья  
<https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/dragich-bezopasnost.pdf>,  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса  
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».  
Заказ № 1179 от 25.12.2023; авторская редакция  
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.  
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-150-5



9 785983 461505