

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.01.2021 18:12:57
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
2016 г.

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И САНИТАРНЫЕ
НОРМЫ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

Методические указания по выполнению практических работ для
студентов направления 19.03.02 «Технология продуктов питания из
растительного сырья»

УДК: 664-02(075)

Составители: А.Г. Беляев, И.А. Авилова, О.А. Бывалец

Рецензент

Кандидат фармакологических наук, доцент *Л.А. Горбачева*

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беляев, И.А. Авилова, О.А. Бывалец. Курск, 2016. 85 с.: Библиогр.: с.85

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Технология продуктов питания из растительного сырья» очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Усл. печ. л.	Подписано в печать	Формат 60x84 1/16.	
	Уч.-изд. л. Тираж 50 экз. Заказ.		Бесплатно.
	Юго-Западный государственный университет. 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическое занятие №1 Принципы создания пищевых продуктов для отдельных групп населения. Принципы построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства. Основные принципы формирования и управления качеством пищевых продуктов.	6
Практическое занятие №2 Изучение различных уровней контроля качества продовольственных товаров.	19
Практическое занятие №3 Микробиологические показатели загрязненности пищевых продуктов. Методы определения микотоксинов.	27
Практическое занятие №4 Методы определения тяжелых металлов в пищевых продуктах и сырье. Использование регуляторов роста растений. Сточные воды и твердые отходы, используемые для орошения и удобрения. Проблемы применения и контроля гормональных препаратов. Контроль за остаточным содержанием антибиотиков в других ветеринарных препаратов.	41
Практическое занятие №5 Методы анализа радионуклидов в пищевых продуктах.	65
Практическое занятие №6 Методы анализа полигалогенированных углеводов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды.	70
Практическое занятие №7 Контроль за использованием пищевых добавок. Вещества, улучшающие цвет пищевых продуктов; вещества улучшающий вкус и аромат пищевых продуктов; вещества, регулирующие консистенцию продуктов; вещества, способствующие увеличению сроков годности; вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов.	75
Практическое занятие №8 Методы и способы детоксикации организма, снижение токсической нагрузки на организм.	81
Список рекомендованной литературы	85

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению практических работ предназначены для студентов направления для студентов направления подготовки 19.03.02 «Технология продуктов питания из растительного сырья» с целью закрепления и углубления ими знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении учебной литературы.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины. При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, приобрести теоретические и практические знания по вопросам безопасности продовольственного сырья и продуктов питания, и о медико-биологических требованиях и санитарных нормах качества пищевых продуктов, необходимых в различных сферах производственной деятельности в области технологии продуктов питания из растительного сырья.

Студенты должны ознакомиться с содержанием (теоретической частью) и порядком выполнения практического занятия.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, рекомендуемые для изучения литературные источники, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания для выполнения. При выполнении работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме занятия оформляются в отдельной тетради.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

Выполнение и успешная защита работ являются допуском к сдаче теоретического курса на экзамене.

Практическое занятие №1

Принципы создания пищевых продуктов для отдельных групп населения. Принципы построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства. Основные принципы формирования и управления качеством пищевых продуктов.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: ознакомиться с принципами создания пищевых продуктов для отдельных групп населения, построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства. Основными принципами формирования и управления качеством пищевых продуктов.

Принципы создания комбинированных продуктов питания

Направления и задачи производства комбинированных продуктов питания определяются ситуацией в области производства сельскохозяйственного сырья, с одной стороны, и потребностью человека в пищевых веществах - с другой:

1. Поиск новых источников белкового сырья, а также наиболее полная, безотходная его переработка. Ассортимент пищевых продуктов, в рецептуре которых используются новые формы пищевых белков, разнообразен. На примере мясных продуктов показана широкая возможность применения белков молока, крови, изолятов и концентратов растительных белков, их структурированных форм, комплексного применения белков животного и растительного происхождения. Важно отметить перспективность использования нетрадиционных источников белка: морепродуктов, хлопчатника, люцерны, русских бобов, белков микробиологического происхождения.

2. Создание пищевых ароматизаторов, улучшителей вкуса и красителей для обеспечения высоких органолептических показате-

лей комбинированного продукта. Наряду с синтетическими соединениями важно применять их природные источники.

3. Развитие прикладной биотехнологии в области производства комбинированных продуктов питания на базе традиционных биотехнологических процессов (изготовление кисломолочных продуктов, сыров, свинокопченостей, сыровяленых колбас, пива и т. д.), поиска их новых направлений. Наиболее эффективные результаты можно ожидать от применения иммобилизованных ферментов, развития генной инженерии, использования нетрадиционных микроорганизмов.

4. Обогащение пищевых продуктов витаминами, минеральными веществами, другими незаменимыми нутриентами с целью обеспечения полноценного питания.

Создание комбинированных продуктов питания осуществляется в соответствии со следующими основными принципами. Определение гигиенической безопасности новых источников сырья и готовых пищевых продуктов. Использование пищевых и вкусоароматических добавок гласно имеющимся гигиеническим требованиям, предъявляемым органами здравоохранения. Сочетание органолептических показателей комбинированного продукта с привычками людей, традициями и национальными особенностями в питании отдельных групп населения. Сбалансированность продуктов по основным компонентам, стойкость при хранении, доступность для потребителя. Указание направленности комбинированного продукта, характеризующейся определенной пищевой и биологической ценностью, показатели которой маркируются на индивидуальной упаковке продукта. Осуществление целенаправленного контроля показателей качества со стороны государственных органов.

Пищевые продукты специального назначения

Пищевые продукты должны отвечать следующим основным требованиям: быть безопасными для здоровья потребителя; обладать высокой пищевой ценностью в зависимости от своего назначения; иметь привлекательный товарный вид и эстетичное оформление с указанием специальных знаков и сведений о качестве продукта, направлении его использования.

Основными пищевыми продуктами специального назначения являются продукты диетического (лечебного) и лечебно-профилактического питания. Для разработки продуктов и рационов диетического и лечебно-профилактического питания необходимы специальные научные исследования по выявлению лечебной и протекторной роли отдельных нутриентов или их комплексов в профилактике, патогенезе и лечении заболеваний, биотрансформации и выведении из организма чужеродных веществ.

Специальные продукты предназначены для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма в условиях повышенной или пониженной потребности в отдельных пищевых веществах и энергии. В любом случае необходим индивидуальный подход с оценкой всех факторов влияния пищевого продукта на организм.

Продукты лечебного питания

Предназначены для людей, страдающих теми или иными заболеваниями. Диетические продукты должны предупреждать обострение этих заболеваний, способствовать мобилизации защитных сил организма и проведению успешной лечебной терапии. В зависимости от вида нарушений обмена веществ диетические продукты могут быть дифференцированы: в них дополнительно вводят защитные компоненты пищи или наоборот - исключают из их состава нутриенты, способствующие течению заболевания. Уровень обогащения диетических продуктов пищевыми веществами основан на рекомендациях органов здравоохранения и подлежит контролю со стороны государственных служб.

Важно отметить, что изготовление диетических продуктов требует специальной технологии, определяющей направленность их действия. Так, при подагре (нарушении обмена пуринов), заболеваниях печени, сердца, почек из продуктов питания удаляют азотистые экстрактивные вещества и эфирные масла. Сахарный диабет и ожирение требуют снижения содержания в продуктах легкоусвояемых углеводов (сахароза, глюкоза и др.), с этой целью при производстве кондитерских изделий, других пищевых продуктов используются различные заменители сахара.

Отдельную группу составляют продукты с пониженным содержанием поваренной соли. Они используются при заболеваниях

печени, сердечно-сосудистой патологии, задержке жидкости в организме, ожирении. Имеются сорта бессолевого хлеба, другие продукты питания с небольшим содержанием поваренной соли.

Отдельную группу составляют специализированные продукты диетического питания с высоким содержанием белка, витаминов, минеральных веществ, других незаменимых нутриентов.

Белково-минеральный обогатитель. Изготовлен на основе полноценных белков крови и обезжиренного молока. Характеризуется высоким содержанием минеральных веществ и небольшим количеством пуриновых оснований. Успешно применяется при заболеваниях печени, желудочно-кишечного тракта, железодефицитной анемии.

Сухая белковая смесь (СБС). Получают из сухой осветленной крови и сухого обезжиренного молока. Содержит полноценные белки, аминокислотный состав которых близок яичному белку. Отличается высоким содержанием минеральных веществ и низким содержанием жира (менее 1 %). Рекомендуют использовать при нарушениях пищеварения, ухудшении аппетита.

Молочный белок пищевой. Продукт переработки обезжиренного молока или пахты путем осаждения хлоридом кальция всех фракций белков-казеинов, альбуминов, глобулинов. Содержит кальций и фосфор в благоприятном соотношении, по содержанию белков не уступает мясу, рыбе, яйцам. Находит применение при лечении больных ожирением.

Паста из криля “Океан”. Характеризуется качественным составом белка, высоким содержанием витаминов группы В, минеральных веществ. Хорошо зарекомендовала себя при включении в рацион людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, с ожирением, при профилактике кариеса зубов у детей.

Масло “Жемчуг”. Высокодисперсная эмульгированная смесь молочного жира и пасты из криля в соотношении 1:1. Белок хорошо сбалансирован по незаменимым аминокислотам, уровень его составляет до 7 %. Пищевая ценность обусловлена химическим составом пасты криля. Способствует нормализации функции печени.

Белин. Комбинированный продукт, состоящий из нежирного кальцинированного творога, трески и растительного масла. Содержит сбалансированный набор аминокислот и полиненасыщенных

жирных кислот, ряд витаминов. Полезен для людей с избыточной массой тела.

Морепродукты - морской гребешок, морская капуста, кальмары. Своеобразный белковый, витаминный и минеральный состав этих продуктов определяет направление их использования в качестве диетического компонента. Отмечено положительное влияние морепродуктов при лечении больных атеросклерозом, гипотиреозом, с другими заболеваниями.

Кукурузно-солодовый экстракт. Получают из проросших зерен кукурузы. Диетическая ценность продукта обусловлена высоким содержанием витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, аминокислот и минеральных веществ. Оказывает положительное влияние на регенерацию тканей, при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, на гормональный статус организма, другие стороны обмена веществ.

Эфиры целлюлозы. Обладают способностью поглощать воду в больших количествах, что дает возможность увеличить объем готового продукта без повышения его калорийности. Эффективны при лечении больных ожирением, сахарным диабетом, при запорах.

Кислородные пены. Основой для изготовления служат отвары из фруктово-ягодного и растительного сырья. Эффект пенообразования достигается путем добавления яичного белка или высоковязкой метилцеллюлозы при насыщении кислородом. Обладают насыщающим действием, что позволяет легче переносить малокалорийные диеты, стимулируют мобилизацию жира из жировых депо. Выше приведены лишь некоторые продукты, используемые в диетическом питании. В настоящее время таких продуктов насчитывается огромное количество, исходя из специфики групп населения (дети, беременные женщины, спортсмены и т. д.), профессиональной принадлежности (рабочие угольной, химической, металлургической промышленности, люди умственного труда и т. д.), наличия того или иного заболевания.

Лечебно-профилактические и диетические продукты, обогащенные витаминами.

Примером может служить витаминизированное молоко “Ви-ва” и “Силует”, изготавливаемые французской фирмой, фасованные в

картонных пакетах (тетрапаках). “Вива” продается в двух вариантах: с высоким (3,5 %) и низким (1,5 %) содержанием жира. “Силует” - снятое, практически обезжиренное молоко. стакан такого молока содержит на 25% меньше калорий, чем обычное, и набор витаминов, что отвечает сразу двум требованиям: быть полезным для здоровья потребителя и не способствовать увеличению веса. Упаковка надежно защищает витамины от действия дневного (особенно светочувствительны витамины С и В2), удобна при транспортировке и хранении. Доля таких продуктов в общем производстве пастеризованного молока составляла в 1991 г. 6 % и ежегодно повышается на 8-10 %, что свидетельствует о их популярности среди покупателей, несмотря на наценку в 20-25 %.

В России, благодаря усилиям Института питания РАМН, активно ведется работа по промышленному производству пищевых продуктов, обогащенных витаминами. Среди них наибольшей популярностью пользуется высокоэффективный концентрат безалкогольного напитка “Золотой шар”, производимый акционерным обществом “Валетек - Продимпэкс” (Москва). Концентрат содержит все 12 необходимых человеку витаминов, включая J-каротин. Один стакан напитка обеспечивает 100 % суточной потребности в указанных витаминах детей от 1 до 6 лет, 75 % потребности детей 7-10 лет, 50 % потребности детей 11-17 лет, для взрослых - 30 %. АО “Валетек - Продимпэкс” совместно с Институтом питания РАМН, Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности разработана группа других пищевых продуктов, обогащенных различными витаминными премиксами: хлебобулочные и колбасные изделия, мясные полуфабрикаты, паштеты сублимационной сушки, напитки и др.

Активно развивается новое приоритетное направление - обогащение продуктов питания водо- и жирорастворимыми препаратами В-каротина. Показано, что включение в рацион продуктов с каротином снижает риск сердечно-сосудистых и особенно онкологических заболеваний, обеспечивает положительный эффект при гастрите и язвенной болезни. Применение этих продуктов необходимо людям всех возрастов, в том числе работникам вредных химических производств, атомной промышленности, людям, проживающим в районах с повышенным радиационным фоном.

Лечебно-профилактические и диетические продукты, обогащенные минеральными веществами. Обогащение пищевых продуктов минеральными веществами направлено на решение проблемы их дефицита в питании и профилактику соответствующих заболеваний. Наиболее дефицитными компонентами рациона являются кальций, йод и железо.

Лечебно-профилактические и диетические продукты, обогащенные пищевыми волокнами. Пищевые волокна растительного сырья и продуктов их переработки — это комплекс полисахаридов, состоящий из целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, лигнина и связанных с ним белковых веществ.

Пищевые волокна обладают способностью поглощать (связывать) токсические металлы и радионуклиды, поступающие в организм, улучшают перистальтику кишечника, способствуя более быстрому выведению этих веществ. Эти свойства обуславливаются в основном пектиновыми веществами, содержащими свободные карбоксильные группы, которые непосредственно участвуют в процессе связывания токсических веществ и образования нерастворимых комплексов (пектинов, пектатов).

В настоящее время отечественная пищевая промышленность выпускает ряд продуктов, содержащих пектин, и постоянно расширяет этот ассортимент. В основе применения пектина в консервном производстве лежит его свойство образовывать гель в присутствии сахара, кислот, ионов металлов. Примером плодово-овощных консервов, обогащенных пектином, могут служить перец резаный с овощами, икра баклажанная, кабачковая. Пектин используется при изготовлении фруктового пюре, киселей, сиропов, мармеладов, желе, напитков, фруктовых начинок хлебопекарных изделий. Продукты, рекомендованные для лечебно-профилактического питания, содержат его в количестве 2,3-6,4 %.

Биологически активные добавки к пище (БАД)

Федеральным законом Российской Федерации “О качестве и безопасности пищевых продуктов” № 29-ФЗ от 02.01.2000 биологически активные добавки к пище отнесены к пищевым продуктам и определяются как “... природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления

одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов”.

Постановлением Правительства Российской Федерации № 917 от 10.08.98 одобрена Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 г., в которой биологически активные добавки к пище определены как важнейшие средства быстрого устранения дефицита в питании пищевых веществ и минорных компонентов пищи.

Биологически активные добавки к пище, или food supplements, как они называются за рубежом, подразделяют на три основные группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики - термины, вошедшие в современную медицину и технологию производства пищевых продуктов сравнительно недавно.

Продовольственная безопасность и основные критерии ее оценки

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 потребителя.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции. Указанные показатели безопасности установлены для 11 групп продуктов:

- 1) мясо и мясопродукты; птица, яйца и продукты их переработки;
- 2) молоко и молочные продукты;
- 3) рыба, нерыбные продукты промысла и продукты, вырабатываемые из них;
- 4) зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия;

- 5) сахар и кондитерские изделия;
- 6) плодоовощная продукция;
- 7) масличное сырье и жировые продукты;
- 8) напитки;
- 9) другие продукты;
- 10) биологически активные добавки к пище;
- 11) продукты детского питания.

Показатели безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов должны соответствовать гигиеническим нормативам, установленным Санитарными правилами и нормами (СанПиН) 2.3.2. - 1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», ГОСТ и другими действующими нормативными документами для конкретных видов продуктов. При этом производственный контроль за соответствием пищевых продуктов требованиям безопасности и пищевой ценности должны осуществлять предприятия-изготовители. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор осуществляется учреждениями Госсанэпиднадзора.

Таким образом, обеспечение структуры, безопасности и качества питания является важнейшей стратегической задачей государства на современном этапе развития РФ, которая должна реализовываться по следующим направлениям: обеспечение разнообразного рациона питания; доступность продуктов питания для всего населения; обеспечение сохранности пищевой продукции; создание образовательных программ в области питания; обогащение продуктов питания функциональными добавками.

Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции в России

В России безопасность продукции в настоящее время регулируется следующими действующими законами РФ. Закон РФ «О защите прав потребителей» от 05.12.95 г. с изменениями и дополнениями, принятыми Государственной Думой 17.11.99 г. - регламентирует безвредность готовой продукции, применяемого сырья, материалов и доброкачественных отходов для населения и окружающей среды.

Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» от 10.06.93 г. № 5151-1 (ред. от 27.12.95 г.) и «О внесении изменений и дополнений в Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» от 31.07.98 г. № 154 - устанавливают правовые основы сертификации продукции, включая пищевую, и услуг, в том числе общественного питания.

Федеральный закон «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» № 86-ФЗ от 05.07.96 г. (с изменениями от 12.07.2000).

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №52-ФЗ от 30.03.99 г. - определяет главные направления в области сохранения санитарного благополучия населения России, включая санитарные вопросы безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья. Однако указанные законы не решали в полной мере всех правовых проблем многозвенной цепи: здоровье человека ↔ пища ↔ производство и реализация пищевых продуктов и сырья. Поэтому была разработана «Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 года» (Постановление Правительства РФ № 917 от 10.08.1998 г.), которая прослеживала тесную связь между здоровьем, продолжительностью жизни и рациональным питанием.

Необходимость формирования и реализации научно-технической политики в области здорового питания диктуется особой важностью этой проблемы, обусловленной: ухудшением демографической ситуации в России из-за превышения смертности среди населения над рождаемостью, в том числе в результате роста числа заболеваний, вызванных неудовлетворительным питанием; нарушением сбалансированности питания населения в России: в последние годы питание россиян характеризуется снижением потребления мяса и молока, фруктов и овощей, рыбы и растительного с масла (табл. 1.3); отмечается поступление энергии и белка с пищей ниже расчетных норм; низкое содержание пищевых волокон в рационе питания. Суммарное потребление клетчатки и пектина составляет менее 10 г в сутки, что в 2 раза ниже оптимального количества. Дефицит витаминов в 1995 г. составил около 60 % от потребности, белка - более 25 %; потреблением не-

качественных, фальсифицированных и опасных для здоровья человека продуктов. Следует отметить, что качество импортных проинспектированных товаров, как правило, ниже качества отечественных товаров.

Для изменения сложившейся ситуации в России в сфере охраны здоровья населения и обеспечения его полноценным питанием особую актуальность имеют следующие федеральные законы:

Федеральный закон «О продовольственной безопасности Российской Федерации» от 1998 г. – устанавливает обязанности исполнительной власти по обеспечению продовольственной безопасности граждан страны в целом, фиксирует основные механизмы обеспечения продовольственной безопасности страны, закрепляет научно обоснованные медицинские нормы питания в качестве обязательных для использования и обязывает исполнительную власть гарантировать достаточное питание малообеспеченным группам населения на уровне этих норм.

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 1999 г.

Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29-ФЗ от 02.01.2000 г. – обеспечивает создание правовой базы, регулирующей отношения в цепи: производство - потребление пищевых продуктов; определяет компетенцию и ответственность государственных органов, организаций и юридических лиц в области качества и безопасности пищевой продукции; регулирует вопросы по государственному нормированию, регистрации, лицензированию и сертификации пищевых продуктов.

В настоящем федеральном законе определяются следующие основные понятия: пищевые продукты – продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу (в том числе продукты детского питания, продукты диетического питания), бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые добавки и биологически активные добавки; продовольственное сырье – сырье растительного, животного, микробиологического, минерального и искусственного происхождения и вода, используемые для изготовления пищевых продуктов; качество пищевых продуктов –

совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования; безопасность пищевых продуктов – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений; пищевая ценность пищевого продукта – совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

В развитие указанных выше законов приняты постановления Правительства Российской Федерации «О мониторинге качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения» (№ 883 от 22.11.2000), «О государственной регистрации новых видов пищевых продуктов, материалов и изделий» (№ 998 от 21.12.2000), «О государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» (№ 917 от 21.12.2000), «Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе РФ» и Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании" (№ 554 от 24.07.2000), а также постановления главного государственного санитарного врача РФ № 7 от 06.04.99 г. «О порядке гигиенической оценки и регистрации пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников (ГМИ)» и № 14 от 08.11.2000 г. «О порядке проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников». На основании действующих федеральных законов и постановлений Правительства РФ, а также с учетом результатов комплексных токсикологических исследований, выполненных международными организациями ФАО и ВОЗ, в РФ разработан основной нормативный документ, устанавливающий показатели качества и безопасности сырья и продукции в эпидемиологическом и радиационном отношении, а также по содержанию биологических и химических загрязнителей: «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» - СанПиН 2.3.2.-1078-01.

Задание 1 Ознакомиться с принципами построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства. Основными принципами формирования и управления качеством пищевых продуктов. Основными законами, регулирующими качество и безопасность пищевых продуктов.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Принципы создания комбинированных продуктов питания
2. Пищевые продукты специального назначения
3. Охарактеризуйте продукты диетического питания
4. Лечебно-профилактические и диетические продукты и их характеристика
5. Лечебно-профилактические и диетические продукты, обогащенные минеральными веществами их характеристика
6. Лечебно-профилактические и диетические продукты, обогащенные пищевыми волокнами их характеристика
7. Биологически активные добавки к пище (БАД) и их характеристика
8. Продовольственная безопасность и основные критерии ее оценки
9. Нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции в России

Литература

1. Закревский, В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище: практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В.В. Закревский. – СПб.: ГИОРД, 2004. - 280 с.
2. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции: учеб. для вузов по спец. «Технология пр-ва и переработки с.-х. продукции» / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.
3. Пищевая химия / А.П. Нечаев [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. Изд. 3-е; перераб. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 640 с.

Практическое занятие №2

Изучение различных уровней контроля качества продовольственных товаров.

План занятия

1. Теоретическая часть
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: изучить различные уровни контроля качества продовольственных товаров.

Качество пищевых продуктов определяется тремя составляющими:

органолептические показатели;

качественные показатели – соответствие требованию нормативных документов для конкретного продукта;

показатели безопасности.

Социально-гигиенический мониторинг и его основные задачи

Федеральным Законом "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" № 52 - ФЗ от 30.03.99 г., социально-гигиенический мониторинг определяется как "государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания".

Перед социально-гигиеническим мониторингом стоят следующие задачи: формирование государственного фонда информационных ресурсов в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения; выявление причинно-следственных связей на основе системного анализа и оценки риска здоровью населения; программно-техническое, лабораторно-диагностическое обеспечение социально-гигиенического мониторинга на основе современных информационно-аналитических тех-

нологий и программно-аппаратных комплексов; межведомственная координация по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения для принятия управленческих решений на уровнях федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

Организация работы по ведению системы социально-гигиенического мониторинга проходит в два этапа. Первый этап - организационно-техническое обеспечение Госсанэпидслужбы. В Центрах Госсанэпиднадзора (ЦГСЭН) организованы отделы социально-гигиенического мониторинга.

Министерством здравоохранения Российской Федерации был издан приказ от 27.08.99 № 334 "Об организации работ по II этапу социально-гигиенического мониторинга", который ввел в действие Временный перечень показателей II этапа ведения социально-гигиенического мониторинга на региональном и местном уровне и инструкцию по его применению. Все данные по этому перечню должны собираться в Федеральный информационный фонд социально-гигиенического мониторинга.

Социально-гигиенический мониторинг осуществляется на федеральном уровне, уровне субъектов Российской Федерации, в районах и городах уполномоченными для этих целей органами, учреждениями и организациями на основе разработанных и утвержденных в установленном порядке нормативных документов, методических материалов, санитарных норм и правил, гигиенических нормативов.

При проведении социально-гигиенического мониторинга обеспечиваются:

- организация наблюдения за санитарно-эпидемиологическим благополучием населения, установление, предупреждение, устранение или уменьшение факторов вредного влияния среды обитания на здоровье человека при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора и выполнении федеральных целевых, научно-технических и региональных программ по вопросам обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и охраны здоровья населения, профилактики заболеваний и оздоровления среды обитания человека;

- выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья и средой обитания человека, причин и условий изменения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, установление, предупреждение, устранение или уменьшение факторов вредного влияния среды обитания на здоровье человека;
- разработка прогнозов изменения состояния здоровья населения в связи с изменением среды обитания человека.

Ведение социально-гигиенического мониторинга на федеральном уровне, уровне субъектов Российской Федерации, в районах и городах осуществляется Госкомсанэпиднадзором России, соответствующими центрами Госсанэпиднадзора совместно с уполномоченными для этих целей органами, учреждениями и организациями федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, администраций районов и городов.

Нормативно-законодательная основа пищевой продукции в России

Исходя из значимости здоровья нации и безопасности страны, важности здорового питания подрастающего поколения для будущего России, Минздравом России совместно с Минпромнауки России, Минсельхозпромом России, РАМП и РАСХН разработана, одобренная Постановлением Правительства РФ «Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 г.» (N 917 от 10.08.98 г.).

За истекший период разработано более двух десятков нормативно-правовых актов:

Микробиологические нормативы качества и безопасности всех основных видов пищевых продуктов массового потребления (СанПиН 2.3.2.560-96);

Создана система контроля качества и безопасности в санитарно-микробиологическом отношении молочных продуктов детского и лечебного питания, основанная на дифференцированных микробиологических требованиях с учетом различной степени риска для здоровья детей и унифицированных, гармонизированных с принятыми в международной практике методами микробиологического контроля (МУК 4.2.577-96);

Разработана методология и система гигиенической оценки обоснованности безопасных сроков годности пищевых продуктов, установленных изготовителем (МУК 4.2.727-9);

Усовершенствованы принципы регламентации микробиологических показателей качества и безопасности и нормативные требования для продуктов массового потребления, выработанных по новым технологиям с пролонгированными сроками годности, а также новых видов продуктов (кисломолочные пробиотические продукты) (новая редакция СанПиН 2.3.2.560 - 96);

Введено нормирование *Listeria monocytogenes* в пищевых продуктах массового потребления, детского питания и специализированных для питания беременных, и кормящих женщин (ГН 2.3.2.1010 - 2001, Дополнение N 3 к СанПиН 2.3.2.560-96 и новая редакция СанПиН);

Разработаны проекты МУ «Методы определения *Listeria monocytogenes* в пищевых продуктах»; ГОСТ Р «Продукты пищевые. Метод выявления и определения *Listeria monocytogenes*»; Утвержден первый Российский документ, формализующий требования к экспертной оценке и надзору за оборотом биологически активных добавок к пище – МУК 2.3.2.721-98 «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище»; СанПин 2.3.6.959-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них продовольственного сырья и пищевых продуктов»; МУК 2.3.2.971-00 «Порядок санитарно-эпидемиологической экспертизы технических документов на пищевые продукты». Всего в области гигиены питания на настоящее время разработано и внедрено в практику более 70 современных методов анализа 2-3 уровней сложности и надежности.

В России взаимоотношения в сфере производства и реализации пищевых продуктов – одного из ведущих факторов, обеспечивающих здоровье населению страны, в настоящее время регулируется следующими действующими законами: Закон РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 г. № 2300-1 (ред. от 09.01.1993 г.) – регламентирует безвредность готовой продукции, применяемого сырья, материалов и доброкачественных отходов для населения и окружающей среды; Закон РФ «О сертификации продукции и ус-

луг» от 10.06.1993 г. № 5151-1 (ред. от 27.12.1995 г.) и Федеральный Закон «О внесении изменений и дополнений в Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» от 31.07.1998. № 154. Эти федеральные законы устанавливают правовые основы сертификации продукции, включая пищевую, и услуг, в том числе общественное питание. Законы определяют функции, права, обязанности ответственность государственных и специально уполномоченных органов, предприятий различных форм собственности. Участвующих в сертификации продукции, которая осуществляется с целью предупреждения выпуска и реализации продукции, опасной для потребителя и окружающей среды; Федеральный закон «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» от 05.06.1996 г. № 3348; Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52 - ФЗ – определяет главные направления в области сохранения санитарного благополучия населения России, включая санитарные вопросы безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья.

Однако указанные законы не решали в полной мере всех правовых проблем, связанных с многозвенной цепью здоровье человека – пища – производство и реализация пищевых продуктов и сырья.

В марте 1998 года была опубликована Концепция государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005 года, которая прослеживала тесную связь между здоровьем, продолжительностью жизни и рациональным питанием.

Сертификация пищевой продукции

Правила и порядок сертификации продукции в различных странах имеют свои особенности и формы в зависимости от существующих правовых, финансовых, торговых и других условий, однако они соответствуют международным и региональным системам сертификации.

В нашей стране Постановлениями Госстандарта России утверждены «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации» и «Порядок проведения сертификации продукции». Эти документы, разработанные с учетом отечественного и зарубежного опыта, призваны обеспечивать внедрение основных положений имеющихся законодательных актов в практику работ по

сертификации. Они являются базой для создания системы сертификации продукции пищевой промышленности и услуг общественного питания.

Обязательная сертификация пищевых продуктов и многих других товаров была введена в Российской Федерации Постановлением Правительства РФ № 508 от 22 июля 1992 г. во исполнение Закона РФ «О защите прав потребителей», принято 7 февраля 1992 г. Новая редакция этого закона вышла 9 января 1996 г. Ряд важных положений конкретизирован в постановлении Госстандарта РФ и Госкомсанэпиднадзора РФ «О порядке выдачи гигиенических сертификатов на продукцию» и в совместном письме Госстандарта РФ и Госкомсанэпиднадзора РФ «О сертификации продукции» от марта 1995 г.

Работники пищевых предприятий в своей деятельности должны руководствоваться следующими основными положениями перечисленных документов:

- продукция, вырабатываемая предприятием, может быть реализована только при наличии сертификата соответствия требованиям действующей нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ) по показателям безопасности;
- обязательная сертификация мясной продукции, мяса птицы, яйца и продуктов их переработки проводится для подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям, предусмотренным соответствующими пунктами нормативного документа на данный вид изделий;
- Другие требования нормативного документа подлежат соблюдению в том случае, если это оговорено договором (контрактом) между изготовителем (поставщиком) и потребителем продукции. Соответствие готовых изделий этим требованиям может быть предметом добровольной сертификации, которая проводится по инициативе изготовителя (предприятия), продавца (поставщика) или потребителя продукции.

Последние формулировки записаны в ГОСТ-Р 1,0-92. Работники пищевых предприятий должны руководствоваться этими положениями при заключении контрактов (договоров) как с поставщиком сырья, так и с торговыми организациями.

Кроме комплекта нормативной документации, на каждый вид выпускаемой продукции должен быть получен сертификат соответствия этой продукции требованиям нормативной документации по показателям безопасности. Во вводной части каждого нормативного документа перечислены пункты, в которых записаны требования по безопасности сырья и готовой продукции, а также указан порядок и методы контроля соответствующих показателей. Конкретные предельно допустимые концентрации вредных веществ (тяжелых металлов, микотоксинов, пестицидов) в различном пищевом сырье и готовых изделиях указаны в документе № 5061089 «Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

В соответствии с законом «О защите прав потребителей» за несоответствие продукции обязательным требованиям, записанным в нормативной документации, к предприятию могут быть применены соответствующие санкции в виде предписаний и штрафов (в специально оговоренных случаях). Порядок применения санкций определен в документе № 501 «Правила выдачи предписаний и штрафов органами Госстандарта России за нарушение требований по безопасности и правил сертификации», утвержденном Госстандартом РФ 24 февраля 1993 г.

Сертификат соответствия вырабатываемой продукции требованиям нормативной документации выдает аккредитивный орган по сертификации.

Задание 1 Ознакомиться с различными уровнями контроля качества продовольственных товаров.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные задачи социально-гигиенического мониторинга?
2. Какие существуют системы контроля оценки безопасности пищевых продуктов?
3. На каких принципах основана сертификация пищевой продукции?

Задание 3 Ответить на тестовые вопросы

Тесты

1. Что такое социально-гигиенический мониторинг?

- а) государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания;
- б) система, позволяющая установить причинно-следственные связи между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания;
- в) государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определение причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания.

2. Как проявляется экологический эффект пищи?

- а) через биологические механизмы;
- б) через химические механизмы;
- в) через биохимические механизмы.

3. Что подразумевают под сертификацией пищевой продукции?

- а) деятельность, направленную на подтверждение соответствия пищевой продукции, установленным требованиям нормативных документов по стандартизации;
- б) контроль экологической чистоты пищевой продукции;
- в) экологическую экспертизу пищевой продукции.

4. Какие продукты называются безопасными?

- а) продукты, в которых содержание различных ингредиентов не превышает их предельно допустимые концентрации;
- б) продукты, содержащие токсичные вещества в количествах, допустимых санитарно-гигиеническими нормативами;
- в) продукты, не содержащие совсем токсичных веществ, представляющих опасность для здоровья людей.

5. Что такое безопасность пищевой продукции?

- а) показатель качества, гарантирующий отсутствие негативного влияния на живой организм;
- б) показатель, оценивающий уровень ее соответствия строго установленным санитарно-гигиеническим нормативам, стандартам, ГОСТам;
- в) соответствие пищевой продукции строго установленным санитарно-гигиеническим нормативам, стандартам, ГОСТам, гаранти-

рующее отсутствие вредного влияния на здоровье людей нынешнего и будущего поколения.

Литература

1. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.560-96. – М., 1997. - 269 с.
2. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. - М.: Пищепромиздат, 2001. - 525 с.
3. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. - 448 с.
4. Правила проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья. – С-Пб.: Изд-во "Пест-Принт", 1999. - 180 с.
5. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов // Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. - М.: Брандесс Медицина, 1998 - 342 с.

Практическое занятие №3

Микробиологические показатели загрязненности пищевых продуктов. Методы определения микотоксинов.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: Изучить микробиологические показатели загрязненности пищевых продуктов. Методы определения микотоксинов.

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 – С₁ и С₂.

Бактерия устойчива к нагреванию, сохраняет активность при 70⁰С в течение 30 минут, при 80⁰С – 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 4-6⁰С также прекращается размножение *S. aureus*. Оптимальная температура для размножения стафилококков – 22-37⁰С. 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, витами-

нов, рН 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 кисло – молочных 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 35-37⁰С – 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 – 37⁰С) 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 мясopодуKтов 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 – 37⁰С) образование токсинов наблюдается через 4 ч. Концентрация сахара в таких изделиях составляет менее 50 %. Содержание сахара в количестве 60 % и выше ингибирует образование энтеротоксинов.

Меры профилактики:

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 протеус, 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 Велико-

британии 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 основные 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 – 37⁰С. Большие или меньшие температуры замедляют их рост.

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

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.

Меры профилактики:

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 *C. 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°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°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°C , погибают при 85°C в течение 10 мин. Источники инфекции – человек и животные. Пути обсеменения пищевых продуктов так же, как и при других видах токсикоинфекций.

Микотоксины

Микотоксины (от греч. *mukes* – 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, 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, трихотекены, 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 2 видов микроскопических грибов: *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Основные метаболиты этих микрогрибов – два соединения, которые испускают голубое свечение при ультрафиолетовом облучении – афлатоксины В₁ и В₂, и два соединения, которые при облучении испускают зеленое свечение – афлатоксины G₁ и G₂. 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

овоши 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 про-

гревании 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 1988г. в Краснодарском крае, ряде областях 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 воми-токсин.

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 вомитоксина не более 1 мг/кг в сильной и твердой пшенице и до 0,5 мг/кг в мяг-

кой пшенице. На кормовые цели зерно может быть использовано при концентрациях вомитоксина 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.

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 ratulum* 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.

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 для одновременного определения до 30 различных микотоксинов, флуоресцентный метод определения зерна, загрязненного афлотоксинами и некоторые другие.

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 качестве тест – объектов используют различные микроорганизмы, куриные эмбрионы, различные лабораторные животные, культуры клеток и тканей.

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 колониобразующих единиц (КОЕ) в 1г. или 1см³ 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, цитробактер, серрация.

- условно – патогенные микроорганизмы: коагулазоположительный стафилококк, бациллус церус, сульфитредуцирующие клостридии, бактерии рода протейя, параземолитические 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.

Задание 1 Изучить микробиологические показатели загрязненности пищевых продуктов. Изучить методы определения микотоксинов.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Вопросы

1. Какие две формы заболеваний вызывает загрязнение микроорганизмами?
2. Какие болезни называют пищевые отравления или пищевой интоксикацией?
3. Какие заболевания относятся к пищевым инфекциям?
4. Чем вызывается стафилококковое пищевое отравление? Какие пищевые продукты вызывают это отравление?
5. Назовите меры профилактики стафилококкового пищевого отравления.
6. Какие микроорганизмы вызывают пищевые инфекции?
7. Что такое микотоксины?
8. Дайте характеристику афлатоксинам как одной из наиболее опасных групп микотоксинов.
9. Какие заболевания вызывают фузариотоксины?
10. Какие пищевые продукты поражаются патулином?
11. Какие существуют методы определения микотоксинов?

Литература

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 2-е изд. перераб. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 3-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2002. – 556 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы). – М.: ИНФРА – М, 2002. – 216 с.
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.

Практическое занятие №4

Методы определения тяжелых металлов в пищевых продуктах и сырье. Использование регуляторов роста растений. Сточные воды и твердые отходы, используемые для орошения и удобрения. Проблемы применения и контроля гормональных препаратов. Контроль за остаточным содержанием антибиотиков в других ветеринарных препаратах.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: изучить методы определения тяжелых металлов в пищевых продуктах и сырье и других токсикантов и загрязнителей.

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:

- 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: $0,0003 \text{ мг/м}^3$ в воздухе и $0,0005 \text{ мг/л}$ в воде.

В организм человека ртуть поступает в наибольшей степени с рыбопродуктами ($80 - 600 \text{ мкг/кг}$), 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 – металлотioneин, 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, зерновые в шляпочных грибах ($6-447 \text{ мкг/кг}$), 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 аминокруппами азотсодержащих соединений, в рыбе и мясе – с серосодержащими аминокислотами.

Свинец - один из самых распространенных и опасных токсиантов. История его применения очень древняя, что связано с от-

носительной 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 Pb 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. Неполюценное 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 олово 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 20⁰С, 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 ток-

сичных 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.

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: хло-

рорганические, 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 (LD_{50} до 50 мг/кг), высокотоксичные (LD_{50} от 50 до 200 мг/кг), среднетоксичные (LD_{50} от 200 до 1000 мг/кг) и малотоксичные (LD_{50} 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.

Препарат токсичен, LD_{50} – 200 мг/кг, ПДК в воздухе - 0,1 мг/м³, 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 5 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.

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.

При потреблении в повышенном количестве нитраты (NO_3^-) в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов (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 (NaNO_2) может перевести в метгемоглобин около 2000 мг гемоглобина.

Согласно данным ФАО/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 активно-

сти фермента метгемоглобинредуктазы, способного восстанавливать метгемоглобин в гемоглобин.

Хроническое воздействие нитритов приводит к снижению в организме витаминов А, Е, С, В₁, В₆, 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 обработке 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 содержащиеся 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.

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 удобре-

ния 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_2O_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 $0,2 \cdot 10^{-8}$ - $2,0 \cdot 10^{-8}$ 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.

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 пе-

нициллин, 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 (молоку, сыру, овощным консервам, сокам, пиву);
- 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 17β -0,0005; тестостерон – 0,015; молоко, молочные продукты, казеин – эстрадиол 17β -0,0002; масло коровье – эстрадиол 17β -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 забоем. 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 забоя 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 антиоксидантами: бутилгидроокситолуолом, пропилгаллатом, лимонной кисло-

той. 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.

Задание 1 Изучить методы определения тяжелых металлов в пищевых продуктах и сырье и других загрязнителей.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Вопросы

1. Какие токсичные элементы загрязняют пищевые продукты?
2. Назовите механизм токсичного действия ртути.
3. Какие вещества обладают защитным эффектом при воздействии ртути на организм человека?
4. Назовите источники загрязнения атмосферы свинцом.
5. В чем заключается механизм токсичного действия кадмия?
6. В чем заключается токсичное воздействие алюминия на организм человека?
7. Дайте характеристику мышьяку как загрязнителю продуктов питания.
8. Перечислите источники загрязнения пищевых продуктов токсичными металлами.
9. Перечислите основные виды пестицидов.
10. Как классифицируются пестициды?
11. В чем опасность нитратов для организма человека?
12. Что такое нитрозоамины?
13. Назовите источники поступления нитратов и нитритов в организм человека.

14. С какой целью используются регуляторы роста растений в растениеводстве?
15. Какие бывают регуляторы роста растений?
16. В чем заключается негативное влияние на организм человека синтетических регуляторов роста растений?
17. Перечислите виды удобрений, используемых в растениеводстве.
18. Что такое отходы флотации угля?
19. Какие вещества, используемые в животноводстве, могут загрязнять пищевые продукты?
20. Какое происхождение могут иметь антибиотики, встречающиеся в пищевых продуктах?
21. Антибиотики какого происхождения являются контаминантами.
22. Что такое сульфаниламиды? Какие сульфаниламиды наиболее часто обнаруживаются в пищевых продуктах?
23. Что такое нитрофураны?
24. С какой целью используют гормональные препараты в животноводстве?
25. С какой целью применяются транквилизаторы в животноводстве?
26. Какие антиоксиданты добавляют в корм животных?

Литература

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 2-е изд. перераб. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 3-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Ново-сиб. ун-та, 2002. – 556 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы). – М.: ИНФРА – М, 2002. – 216 с.
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.

Практическое занятие №5

Методы анализа радионуклидов в пищевых продуктах.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия.
3. Контрольные вопросы

Цель работы: изучить методы анализа радионуклидов в пищевых продуктах.

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}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}C , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{89}Sr , ^{106}Ru , ^{144}Ce , ^{131}I , ^{95}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}Sr), цезий-137 (^{137}Cs) и короткоживущий йод-131 (^{131}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, на-

капливаться 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.

Задание 1 Изучить методы анализа радионуклидов в пищевых продуктах.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Вопросы

1. Назовите пути попадания радиоактивных веществ в организм человека.
2. Перечислите наиболее опасные искусственные радионуклиды.
3. Назовите три этапа радиационного поражения клетки.
4. На какие группы подразделяются радиоактивные вещества по характеру их распределения в организме человека?
5. Какие факторы предотвращают накопление радионуклидов в организме людей?

Литература

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 2-е изд. перераб. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 3-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Ново-сиб. ун-та, 2002. – 556 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-

эпидемиологические правила и нормативы). – М.: ИНФРА – М, 2002. – 216 с.

4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.

Практическое занятие №6

Методы анализа полигалогенированных углеводов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: Изучить методы анализа полигалогенированных углеводов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды.

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 – тетрахлордibenзопара – 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

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 5 и более раз. ПДК бенз(а)пирена в атмосферном воздухе – 0,1 мкг/100м³, 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.

Задание 1 Изучить методы анализа полигалогенированных углеводов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Вопросы

1. Перечислите источники загрязнения окружающей среды диоксинами и диоксиноподобными соединениями.
2. Назовите классический диоксин, который выбран за эталон онкотоксичности.
3. В каких продуктах обнаруживаются опасные концентрации диоксинов?
4. Назовите наиболее токсичные полициклические ароматические углеводороды.
5. Перечислите источники загрязнения окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами.
6. В каких продуктах обнаруживают бенз(а)пирен?

Литература

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 2-е изд. перераб. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 3-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Ново-сиб. ун-та, 2002. – 556 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продук-тов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы). – М.: ИНФРА – М, 2002. – 216 с.

4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепром-издат, 2001. – 525 с.

Практическое занятие № 7

Контроль за использованием пищевых добавок. Вещества, улучшающие цвет пищевых продуктов; вещества, улучшающий вкус и аромат пищевых продуктов; вещества, регулирующие консистенцию продуктов; вещества, способствующие увеличению сроков годности; вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: изучить методы контроля за использованием пищевых добавок.

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

Основные цели введения пищевых добавок предусматривают следующие результаты.

1. Совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортирования и хране-

ния продуктов питания. Применяемые при этом добавки не должны маскировать последствий использования некачественного или испорченного сырья, или проведения технологических операций в антисанитарных условиях.

2. Сохранение природных качеств пищевого продукта.

3. Улучшение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Применение пищевых добавок допустимо только в том случае, если они даже при длительном потреблении в составе продукта не угрожают здоровью человека, и при условии, если поставленные технологические задачи не могут быть решены иным путем.

Пищевые добавки разделяют на несколько групп:

- вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов (красители, стабилизаторы окраски, отбеливатели);
- вещества, регулирующие вкус продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества, кислоты и регуляторы кислотности);
- вещества, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы и др.);
- вещества, повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающие сроки хранения (консерванты, антиоксиданты и др.).

Эта классификация пищевых добавок основана на их технологических функциях.

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

Закон о качестве и безопасности пищевых продуктов предлагает следующее определение: «пищевые добавки – природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и сохранения качества пищевых продуктов».

Следовательно, пищевые добавки – это вещества, которые сознательно вносят в пищевые продукты для выполнения опреде-

ленных функций. Такие вещества, называемые также прямыми пищевыми добавками, не являются посторонними как например, разнообразные контаминанты.

Пищевые добавки употребляются человеком в течение многих веков (соль, перец, мускатный орех, корица, мед), однако широкое использование их началось в конце XIX века и было связано с ростом населения и концентрацией его в городах, что вызвало необходимость увеличения объемов производства продуктов питания, совершенствование традиционных технологий их получения с использованием достижений химии и биотехнологии.

Сегодня можно выделить еще несколько причин широкого использования пищевых добавок производителями продуктов питания. К ним относятся:

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

Число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает сегодня 500 наименований (не считая комбинированных добавок, индивидуальных душистых веществ, ароматизаторов), в Европейском Сообществе классифицировано около 300.

Для гармонизации их использования производителями разных стран Европейским Советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она

включена в кодекс для пищевых продуктов ФАО/ВОЗ как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System – INS). Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех– или четырехзначный номер. Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).

Индекс Е специалисты отождествляют как со словом Европа, так и с аббревиатурами EG/EV, а также со словами essbar/edible, что в переводе на русский означает «съедобный».

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

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

Наличие пищевой добавки в продукте должно указываться на этикетке, при этом она может обозначаться как индивидуальное вещество или как представитель конкретного функционального класса в сочетании с кодом Е., например, бензоат натрия или консервант Е 211.

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

- Е 100 – Е182 – красители;
- Е 200 и далее – консерванты;
- Е 300 и далее – антиокислители (антиоксиданты);
- Е 400 и далее – стабилизаторы консистенции;
- Е 450 и далее, Е 1000 – эмульгаторы;
- Е 500 и далее – регуляторы кислотности, разрыхлители;
- Е 600 и далее – усилители вкуса и аромата;

- E 700 – E 800 – запасные индексы для другой возможной информации;
- E 900 и далее – глазирующие агенты, улучшители муки и хлеба.

Многие пищевые добавки имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы. Например, добавка E 339 (фосфаты натрия) может проявлять свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента.

Применение пищевых добавок требует строгой регламентации и специального контроля.

Международный опыт организации и проведения системных токсиколого-гигиенических исследований пищевых добавок обобщен в специальном документе ВОЗ (1987/1991) «Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания».

Согласно Закону РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» государственный предупредительный и текущий санитарный надзор осуществляется органами санитарно-эпидемиологической службы. Безопасность применения пищевых добавок в производстве пищевых продуктов регламентируется документами Министерства здравоохранения РФ. Допустимое суточное потребление является центральным вопросом обеспечения безопасности пищевых добавок в течение последних 30 лет.

О безопасности пищевых добавок

Использование добавок возможно только после проверки их безопасности. Внесение пищевых добавок не должно увеличивать степень риска, возможного неблагоприятного действия продукта на здоровье потребителя, а также снижать его пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического поражения).

Определение правильного соотношения между дозой и реакцией человека на нее, применение высокого коэффициента безопасности гарантируют, что использование пищевой добавки, при соблюдении уровня ее потребления не представляет опасности для здоровья человека.

Важнейшим условием обеспечения безопасности пищевых продуктов является соблюдение допустимой нормы суточного потребления пищевых добавок (ДСП). Растет число комбинированных пищевых добавок, пищевых улучшителей, содержащих пищевые, биологически активные добавки (БАД) и другие компоненты. Постепенно создатели пищевых добавок становятся и разработчиками технологии их внедрения.

В Российской Федерации возможно применение только тех пищевых добавок, которые имеют разрешение Госсанэпиднадзора России в пределах, приведенных в Санитарных правилах (СанПиН) (перечень этих добавок приведен в приложении 7 к СанПиН 2.3.2.1078-01).

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

Исследование безопасности пищевых добавок, определение ДСД, ДСП, ПДК – сложный, длительный, очень дорогой, но крайне важный и важный для здоровья людей процесс. Он требует непрерывного внимания и совершенствования.

Задание 1 Изучить методы контроля за использованием пищевых добавок.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Вопросы

1. Что такое пищевые добавки?
2. Назовите цели введения пищевых добавок.
3. Как классифицируют пищевые добавки?
4. Гигиенический контроль за применением пищевых добавок.

Литература

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 2-е изд. перераб. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.

2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 3-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Ново-сиб. ун-та, 2002. – 556 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продук-тов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-эпидемиологические правила и нормати-вы). – М.: ИНФРА – М, 2002. – 216 с.
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продук-ции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.

Практическое занятие № 8

Методы и способы детоксикации организма, снижение токсиче-ской нагрузки на организм.

План занятия

1. Теоретическая часть.
2. Выполнение заданий по теме занятия
3. Контрольные вопросы

Цель работы: Изучить методы и способы детоксикации организ-ма, снижение токсической нагрузки на организм.

Повсеместное ухудшение экологической ситуации приводит к увеличению уровня загрязнения пищевых продуктов ксенобиоти-ками из внешней среды. Помимо отравлений различной степени тяжести, они приводят к иммунодефициту.

Иммунитет человека обеспечивается огромным количеством иммунных белков и клеток, содержащихся в крови и лимфе. Каж-дый орган, ткань, клетка имеют свою систему защиты - лимфоци-ты, макрофаги, которые распознают чужеродные клетки и вещест-ва. Иммунитет обеспечивается барьерными свойствами кожи, сли-зистых оболочек, выделительной функцией кишечника, почек, пе-чени. Нарушение в любом звене этой уникальной структуры при-водит к изменению иммунной активности организма - иммуноде-фицитам.

Иммунодефициты делят на два вида:

- первичные - генетические дефекты отдельных компонентов иммунной системы;
- вторичные, которые развиваются в результате внешних воздействий.

Радиация, тяжелые металлы, пестициды, диоксины и нитраты нарушают иммунологическую реактивность организма, то есть его способность отвечать на раздражитель адекватной приспособительной реакцией. Это является очень серьезным нарушением функционального состояния организма человека. В связи с этим весьма актуальной является проблема детоксикации организма с помощью специальных веществ - детоксикантов.

Детоксиканты - это соединения, способные связывать и выводить из организма тяжелые металлы, пестициды, нитраты и другие токсические вещества, попавшие извне, а также токсины внутреннего происхождения. Их называют также энтеро- или фитосорбентами. Они регулируют обменные процессы, нормализуют содержание холестерина, улучшают работу печени и почек и выводят ядовитые вещества из организма. Попадая в желудочно-кишечный тракт, фитосорбенты набухают в водной среде и образуют объемные структуры. Это стимулирует работу кишечника: регулирует скорость всасывания в тонкой кишке и ускоряет продвижение пищи через желудочно-кишечный тракт.

К энтеросорбентам относят активированный уголь, пектины, лигнин, камеди, целлюлозу и др.

Применение активированных углей в медицине для лечения желудочных заболеваний и удаления ядов из организма известно со времен Гипократа. В настоящее время для энтеросорбции созданы новые виды активированных углей, имеющих высокую прочность, а в некоторых случаях - поверхностную оболочку, чаще из эфиров целлюлозы. Для энтеросорбции используют, например, угольные сорбенты марок СКН (сорбент карбонат насыщенный) и др. Их адсорбционная активность составляет 150...200 мг/г в течение первого часа после приема и 350...500 мг/г в последующие 12 ч.

Лигнины - вещества клеточной оболочки, состоящие из полимеров ароматических спиртов. Они способны связывать соли

желчной кислоты и другие органические соединения, а также замедлять или нарушать абсорбцию пищевых веществ в толстой кишке.

В настоящее время разработана технология производства из гидролизного лигнина энтеросорбента, получившего название «полифепан»: от слов «полимер» и «фенилпропан» - основного звена макромолекулы лигнина. Клиническими испытаниями подтверждено, что этот сорбент является высокоэффективным детоксикационным средством. Установлено, что после полифепана уменьшается концентрация холестерина на 34 %, липидного комплекса - на 44 %, секреторного иммуноглобулина А - на 30 %, фенолов - на 20 %. При этом общая и свободная кислотность желудочного сока не изменяется. Сорбционная активность лигнина составляет по отношению к свинцу 0,04; кадмию - 0,025; меди - 0,01 г-ион на 1 г сорбента.

В повседневной жизни наиболее целесообразно применение таких фито- сорбентов, как целлюлоза (клетчатка), пектин и гемицеллюлоза. Целлюлоза содержится в оболочках злаков, отрубях, зародышах пшеницы, муке крупного помола, кукурузе, капусте, свекле, моркови, луке, огурцах и кабачках. Богатые целлюлозой пищевые рационы повышают скорость транспорта пищи через кишечник. Так, добавление в рацион 17...45 г пшеничных отрубей сокращает время транспорта с 57,8 до 40,3 ч. Физиологические свойства целлюлозы разных видов различны. Кроме того, они могут, в свою очередь, зависеть от состава смешанного питания, а также способа обработки и приготовления. По сорбирующей способности целлюлоза уступает лигнину. Однако после дополнительной обработки микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) имеет более высокую сорбционную способность.

К числу пищевых веществ, являющихся высокоэффективным детоксицирующим средством, относятся также пектины. Попадая в желудочно-кишечный тракт, пектин образует гели. При разбухании масса пектина обезвоживает пищеварительный канал и, продвигаясь по кишечнику, захватывает токсические вещества. В процессе усвоения пищи деметоксилирование пектина способствует превращению его в полигалактуроновую кислоту, которая, соединяясь, в частности, с пестицидами и тяжелыми металлами, образу-

ет нерастворимые комплексы, не всасывающиеся через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и выделяющиеся из организма. Так, в клинических условиях в Украине подтверждена эффективность пектино- профилактики для снижения хлорорганических пестицидов: после приема пектиновых веществ содержание ХОП снижается в 4...4,5 раза.

Исследование сорбционной способности пектиновых веществ показало, что они способны связывать от 20 до 80 % тяжелых металлов в зависимости от количественного соотношения этих компонентов.

Таким образом, такие детоксиканты, как фитосорбенты, могут быть отнесены к одним из важнейших компонентов профилактической и лечебного питания.

Задание 1 Изучить методы и способы детоксикации организма, снижение токсической нагрузки на организм.

Задание 2 Ответить на вопросы.

Вопросы

1. Виды иммунодефицитов
2. Что такое детоксиканты, их характеристика?
3. Виды энтеросорбентов и их характеристика
4. Принцип действия детоксикантов.

Литература

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 2-е изд. перераб. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – 3-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Ново-сиб. ун-та, 2002. – 556 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продук-тов. СанПиН 2.3.2.1078–01 (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы). – М.: ИНФРА – М, 2002. – 216 с.
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепром-издат, 2001. – 525 с.

Список рекомендованной литературы

1. Шленская Т. В. Санитария и гигиена питания: [Текст]: учебное пособие / Т. В. Шленская, Е. В. Журавко. - М.: КолосС, 2006. - 184 с.
2. Мудрецова-Висс К.А. Микробиология, санитария и гигиена [текст] – учебник - Москва: ИНФРА-М, ФОРУМ, 2014. - 400 с
3. Соколова Е. И. Современное сырье для кондитерского производства: [Текст]: учебное пособие / Елена Ивановна Соколова, Светлана Владимировна Ермилова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 64 с.
4. Образцов В. А. Безопасность пищевой продукции: [Текст]: руководство для следователей / В. А. Образцов. - М.: Экзамен, 2005. - 256 с.
5. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли пищевыми продуктами: [Текст]. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 22 с.
6. Жарикова Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена: [Текст]: учебник / Г. Г. Жарикова. - М.: Академия, 2005. - 304 с.