Омский экономический институт

Кафедра технологии продуктов питания

И.П. Каня

Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания

Курс лекций для студентов специальности 260501 «Технология продуктов общественного питания»

Омск – 2009

ББК

Каня И.П. **Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов**: курс лекций для студентов специальности 260501 «Технология продуктов общественного питания» / И.П. Каня. – Омск: Издательство ОмЭИ, 2009. 136 с.

Рецензенты:
Д-р биол.наук, профессор, зав. кафедрой экологии и природопользования ОмГПУ
А.И. Григорьев
Канд.техн.наук, доцент кафедры технологии продуктов питания ОмЭИ
О.В. Пасько

Рекомендовано методическим советом Омского экономического института.

Протокол № 4 от 04 февраля 2009

Содержание

Введение …….. 4

Лекция 1. Здоровье человека и проблемы безопасности продуктов питания…….. 5

Лекция 2. Основные критерии продовольственной безопасности……14

Лекция 3. Природные компоненты продовольственного сырья и пищевых продуктов, оказывающие вредное воздействие на организм человека……..22

Лекция 4. Опасности, связанные с дисбалансом питательных веществ в рационе……..30

Лекция 5. Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами……. 36

Лекция 6. Загрязнение химическими элементами…… 50

Лекция 7. Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в животноводстве……..63

Лекция 8. Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве……67

Лекция 9. Загрязнение нитратами, нитритами и нитрозосоединениями.74

Лекция 10. Потенциально опасные загрязнители пищевых продуктов.. 81

Лекция 11. Радиоактивное загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов……88

Лекция 12. Генетически модифицированные пищевые продукты……93

Лекция 13. Тароупаковочные материалы, применяемые в пищевой промышленности…… 108

Лекция 14. Сертификация в пищевой промышленности…… 117

Лекция 15. Контроль за использованием пищевых добавок…….. 123

Лекция 16. Энергетические напитки ……

Заключение ……

Литература…….

Введение

Курс лекций по дисциплине «Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов» составлен в соответствии с требованиями государственного стандарта, дополнительно представлен материал по безопасности продуктов нового поколения.

Место дисциплины в учебном процессе:

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу дисциплин;

Форма контроля: экзамен;

Изучается:

после дисциплин «Микробиология», «Физиология питания», «Санитария и гигиена», «Товароведение продовольственных товаров», «Контроль качества продукции и услуг», «Биохимия», «Технология продукции общественного питания»;

вместе с дисциплинами «Организация производства и обслуживания на ПОП», «Технология продукции общественного питания»;

до дисциплин «Пищевые и биологически активные добавки», «Технология продукции общественного питания».

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- правовые акты и законы, направленные на обеспечение эпидемиологической безопасности продуктов питания;
- виды опасностей химического и микробиологического происхождения;
- требования к тароупаковочным материалам, применяемым в пищевой промышленности;
- о технологических способах снижения ксенобиотиков в пищевых продуктах.

уметь:

- составлять рациональные пищевые рационы для разных возрастных групп;
- обосновывать целесообразность употребления продуктов с использованием ГМО, энергетических напитков и пр.

Лекция 1. Здоровье человека и проблемы безопасности продуктов питания

План:

1. Обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.
2. Продовольственная безопасность: сущность и уровни.

1. Обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов

В настоящее время здоровых людей очень мало, больных – много, но ещё больше недомогающих – полубольных-полуздоровых. И причиной тому разрушительный прессинг окружающей среды – грязный воздух, скверная вода, недоброкачественная пища, психологическая напряжённость, стрессы. Особенно великая роль в поддержании хорошего здоровья отводится пище, так как пищевые продукты принимаются человеком ежедневно, несколько раз в день. И пока в наших силах снизить содержание вредных веществ в когда-то здоровой, а ныне небезопасной пище.

В связи с тем, что продукция пищевой промышленности может представлять собой потенциальную опасность для здоровья человека, государство жёстко контролирует качество и безопасность указанной продукции, действуя в соответствии с Федеральным Законом от 2 января 2000 года № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (далее Закон № 29-ФЗ). Так в соответствие с законом № 29-ФЗ и Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2000 года № 987 принято «Положение о государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов».

В соответствии с Постановлением № 987 функции контроля и надзора возложены на:

– органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы России. Осуществляют санитарно-эпидемиологический надзор за соответствием государственным санитарно-эпидемиологическим правилам, нормам и гигиеническим нормативам;

– органы и учреждения государственной ветеринарной службы Российской Федерации. Осуществляют государственный ветеринарный надзор в части соответствия ветеринарным правилам, нормам и правилам ветеринарно-санитарной экспертизы;

– государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии и его территориальные инспекции. Осуществляют государственный надзор и контроль в области стандартизации, метрологии и сертификации за соответствием государственным стандартам;

– государственную инспекцию по торговле, качеству товаров и защите прав потребителей и её территориальные органы. Осуществляет государственный контроль за соответствием государственным стандартам качества, упаковки, маркировки, информации о продукции, реализуемой в торговле, качества услуг, оказываемых в сферах торговли и общественного питания, а также за соблюдением правил про-

дажи отдельных видов товаров, правил оказания услуг в сфере общественного питания.

Указанное Постановление предусматривает ещё один орган контроля – Государственную хлебную инспекцию при Правительстве Российской Федерации и её территориальные органы. Однако Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2004 года № 708 «Об упразднении Государственной хлебной инспекции при Правительстве Российской Федерации» данная инспекция упразднена.

Мерами государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов являются государственное нормирование, государственная регистрация, лицензирование, сертификация, государственный надзор и контроль. Под государственным нормированием понимаются требования к качеству и безопасности пищевых продуктов в виде государственных стандартов, санитарных и ветеринарных правил и норм.

Государственной регистрации подлежат новые пищевые продукты, изготовленные в Российской Федерации, пищевые продукты, ввоз которых на территорию Российской Федерации осуществляется впервые (подлежат регистрации до их ввоза). Государственная регистрация включает: экспертизу документов, подтверждающих соответствие пищевых продуктов требованиям соответствующих норм, а также результатов проводимых в случае необходимости испытаний; внесение пищевых продуктов и их изготовителей, поставщиков в Государственный реестр; выдачу заявителям свидетельств о государственной регистрации пищевых продуктов, дающих право на их изготовление на территории Российской Федерации или ввоз на эту территорию и оборот. Государственная регистрация и ведение Государственного реестра пищевых продуктов осуществляются федеральным органом исполнительной власти по государственному санитарно-эпидемиологическому надзору совместно с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по государственному ветеринарному надзору.

Отдельные виды деятельности по изготовлению и обороту пищевых продуктов, оптовой торговле пищевыми продуктами и оказанию услуг в сфере общественного питания подлежат лицензированию. Обязательным условием выдачи лицензии является получение заявителем заключений (в зависимости от вида деятельности) государственной санитарно-эпидемиологической службы, государственной ветеринарной службы, уполномоченного федерального органа исполнительной власти по государственному контролю в торговле.

Предназначенные для реализации определённые виды пищевых продуктов, услуги, оказываемые в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и в сфере общественного питания, подлежат оценке и подтверждению соответствия требованиям нормативных документов посредством обязательной сертификации или посредством подачи деклараций о соответствии в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Закон содержит общие требования к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов при их разработке и постановке на производство, изготовлении, расфасовке, упаковке и маркировке, хранении и перевозках, реализации, ввозе на территорию Российской Федерации, требования к изъятию из оборота некачествен-

ных и опасных пищевых продуктов, а также требования к работникам, осуществляющим деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов.

Так, например, показатели качества и безопасности новых пищевых продуктов должны быть включены в технические документы, проекты которых так же, как и опытные образцы продуктов подлежат санитарно-эпидемиологической или ветеринарно-санитарной экспертизе.

На этикетках или ярлыках либо листах-вкладышах упакованных пищевых продуктов, кроме информации, состав которой определяется законодательством РФ о защите прав потребителей, с учётом видов продуктов, должна быть указана информация на русском языке о пищевой ценности, назначении и об условиях применения, способах и условиях приготовления готовых блюд, условиях хранения, дате изготовления и дате упаковки.

В пунктах пропуска через государственную границу РФ и пунктах таможенного оформления пищевых продуктов, ввоз которых осуществляется, проводится досмотр таких продуктов. В случае обоснованных сомнений в их безопасности принимается решение о приостановлении оформления ввоза. Если пищевые продукты признаются опасными, ввоз запрещается. Владелец опасных продуктов обязан в течение 10 дней вывезти их за пределы территории РФ.

Работники, занятые на работах, которые связаны с изготовлением и оборотом пищевых продуктов, проходят обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры, а также гигиеническое обучение. Следует отметить, что в установленный настоящим Законом перечень лиц, не допускаемых к работам, связанным с изготовлением и оборотом пищевых продуктов, включены лица «с подозрением» на инфекционные заболевания.

Закон устанавливает обязанность и общий порядок предоставления информации о качестве и безопасности пищевых продуктов заинтересованным лицам. Для этой цели, в частности, предполагается создание специальных «федеральных информационных центров». Закон устанавливает административную ответственность за изготовление на территории РФ или ввоз пищевых продуктов, не прошедших государственной регистрации, изготовление и оборот пищевых продуктов с нарушением требований нормативных документов, непредставление документов, удостоверяющих качество и безопасность пищевых продуктов, представление неполной или недостаточной информации о пищевых продуктах, изготовление и оборот некачественных и опасных пищевых продуктов, невыполнение условий их утилизации или уничтожения, невыполнение предписаний и постановлений органов государственного надзора и контроля. За эти правонарушения предусмотрены предупреждение, штрафы в размере от пяти до тысячи МРОТ и конфискация пищевых продуктов.

Все государственные законы в области охраны здоровья населения и соответствующие нормативно-технические документов регламентируют необходимость контроля качества и безопасности пищевого сырья и пищевых продуктов. Контроль должен осуществляться органами контроля, производственными лабораториями качества и др. и обеспечить его можно лишь при наличии необходимой лабораторной испытательной базы, которая включает в себя современные методы анализа, стандартные образцы веществ, измерительные приборы и оборудование. Учитывая не-

избежное вступление в ВТО необходимо, чтобы всё это соответствовало международным нормам.

В настоящее время уровень гармонизации с требованиями ВТО национальных стандартов в области регламентирования и методов контроля биологической полноценности и безопасности пищевого сырья и продуктов питания составляет около 30 %, и достижение 50 % уровня представляется очень сложным и дорогостоящим делом.

Однако, на этот важнейший аспект обеспечения продовольственной безопасности не обращается внимания ни в Законе «О развитии сельского хозяйства», ни проекте «Доктрина продовольственной безопасности». Не уделяется должного внимания вопросам методического и приборного контроля и в принятых во многих регионах программах обеспечения качества продуктов питания.

Сейчас официально принято около 80 стандартов на плодоовощную продукцию, но из них менее 25 % гармонизированы с международными. На ряд видов продукции вообще нет стандартов.

Согласно версии Минздрава России, только начиная с 1992 г. в стране происходит сокращение продолжительности жизни и повышение уровня заболеваемости населения. Именно в 1992 году впервые после окончания ВОВ население страны стало сокращаться. Приходится признать, что государство в лице своих контролирующих органов сегодня недостаточно защищает наше здоровье от потребления вредной продукции. Ни для кого не секрет, что многие разрешения можно купить, даже если это касается производства и реализации вредных товаров. Можно также обмануть государственные службы – получить разрешительную документацию на производство и реализацию более качественного товара, а на самом деле в условиях бездействия контролирующих органов производить более дешёвую, но и более вредную для здоровья потребителей продукцию и торговать ею.

Наше здоровье – результат не только наследственности, образа жизни, но и выбора продукции, которую мы покупаем и потребляем.

Важность питания в нашей жизни сложно переоценить. По данным ВОЗ, в настоящее время 60% смертей в мире прямо связано с изменением общемирового пищевого рациона, со всё более широким потреблением производимых в промышленных масштабах жирных, солёных и сладких блюд. В трущобах сегодняшних мегаполисов наряду с недоеданием встречаются неинфекционные заболевания, вызываемые нездоровым пищевым рационом и нездоровыми привычками (ожирение, аллергия, рак органов пищеварения, авитаминозы и гиповитаминозы, сердечно-сосудистые и мн. др.).

Каждый человек в течение жизни неоднократно сталкивался с пищевыми заболеваниями различной формы тяжести. Речь идёт как о заболеваниях, проявляющихся спустя 10…15 лет, так и о заболеваниях, проявляющихся сразу же после употребления недоброкачественной пищи. Исследованием причин пищевых заболеваний, имеющих мгновенное проявление, и занимается российская официальная медицина.

Проблема недоброкачественного питания имеет общемировое значение, Так, по оценкам американских исследователей, в США ежегодно заболевают от употреб-

ления недоброкачественных продуктов до 33 млн человек, при этом в 9 тыс. случаях болезнь заканчивается смертью.

В исследовании причин пищевых отравлений и ОКИ за 1992…2001 г.г. перечень продуктов был стабилен. Главным местом изготовления недоброкачественной пищи является быт. Вторым по значимости местом являются организации общественного питания – столовые, кафе, рестораны, пищеблоки детских дошкольных и школьных учреждений. Третьим – предприятия пищевой промышленности.

Авторы исследований делают вывод, что пищевая заболеваемость населения связана с нарушением санитарных правил и низкой санитарной грамотностью населения. Этот вывод опровергается независимыми оценками качества продаваемых на российском рынке продуктов питания, более половины которых непригодны в пищу. Бездействие выше указанных законов привело к тому, что сейчас на российском рынке продаётся около 30 % фальсифицированного животного масла и рыбных консервов, 35 % молочных продуктов, до 40 % мясопродуктов.

Так по итогам испытаний ни один образец консервов из натуральных кальмаров не получил высшего балла. В 75% случаев кальмаров в банке меньше половины общей массы консервов.

Более половины протестированных глазированных сырков оказались невысокого качества: в них обнаруживаются БГКП, в некоторых обнаруживается горьковато-кислый привкус старого творога, который некоторые производители пытались забить большим количеством ванилина.

Журнал «Спрос» в 1995…2002 г.г. тестировал йогурты, продающиеся на российском рынке, 3 раза. По результатам первого испытания ни один из исследуемых йогуртов иностранного производства не содержал живых бактерий. В экспертизе 2002 года не было обнаружено положенное число живых бактерий в йогуртах производства ООО «Данон Индустрия», «Fruttis», ООО «Campina AG».

По данным тестирования 12 образцов колбасы «Докторская», ни один из образцов не соответствует требованиям ГОСТ 23670-79. Шесть видов колбас, в том числе «Останкинская», «Микояновская» содержат ингредиенты, не указанные на упаковке и не предусмотренные ГОСТом. В основном это коррагинан – пищевая добавка под индексом Е407, которая указывает на то, что эти виды «Докторской» колбасы были произведены не из охлаждённого мяса, как этого требует технология, а из замороженного.

Научно-исследовательская группа Шведского национального ведомства по контролю за пищевыми продуктами и лекарствами весной 2002 года совместно с учёными Стокгольмского университета обследовала более 100 организаций общественного питания, в том числе, где готовится «фаст фуд», включая «Макдональдс» и другие заведения. Они обнаружили, что в процессе тепловой обработки пищи, содержащей большое количество углеводов, а также в сухих кашах содержится невероятно высокая концентрация акриламида (АА). Его канцерогенное и мутагенное воздействие подтверждено только в опытах на животных. АА поражает также нервную систему, приводит к бесплодию. В картофельных чипсах количество этого вещества в 500 раз превышает максимально допустимую норму его содержания в питьевой воде (согласно правилам ВОЗ). Канадские учёные обнаружили новую химическую реакцию, происходящую при приготовлении пищи, в результате которой

и образуется акриламид. Зарубежные учёные пришли к выводу, что АА есть практически во всех продуктах, содержащих много крахмала (картофель, кукуруза, зерновые, изделия из муки). В список наиболее опасных продуктов включены: картофельные чипсы, картофель фри, пироги, кексы, хлеб, тосты, жареный кофе, кукурузные хлопья. Все блюда, богатые АА, прошли высокотемпературную обработку – 120^0С. Если при жарке, выпекании в духовке, приготовлении во фритюре или на гриле АА образуется, то при варке – практически нет. [5].

Не умаляя важной роли государства, которое должно быть гарантом безопасности продукции, поступающей в продажу, следует всё же признать, что здоровье каждого человека во многом зависит от него самого.

2. Продовольственная безопасность: сущность и уровни.

Одной из самых важных экологических проблем является качество и безопасность питания.

Обеспечение здоровья населения страны – одно из приоритетных направлений деятельности Государства. Пища определяет важнейшие физиологические процессы в организме человека, является исходным пластическим материалом для построения и обновления человеческого организма, а также источником энергии, поэтому питание является важнейшим рычагом, обеспечивающим поддержание здоровья, работоспособности, творческого потенциала нации.

Обеспечением безопасности пищевых продуктов и координацией усилий по осуществлению продовольственной политики занимаются не только правительства некоторых стран, но и такие международные организации, как Продовольственная и Сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) и Всемирная Организация Здоровья (ВОЗ). Актуальность проблемы безопасности возрастает с каждым годом, поскольку является одним из факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Разработка программ в области здорового питания началась в ряде стран сравнительно недавно – два десятилетия назад. Эти программы базируются на данных эпидемиологии и современных концепциях укрепления здоровья, в них убедительно показано, что одним из факторов, активно влияющих на здоровье и смертность, является питание.

По определению ВОЗ «Продовольственная безопасность любой страны есть способность государства обеспечить физическую и экономическую доступность продуктов питания всем гражданам и социальным группам страны, гарантированную наличием собственного производства продовольствия, и принятие социальной политики, обеспечивающей достаточный прожиточный минимум».

Под ***безопасностью продуктов питания*** следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при употреблении продуктов питания, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и острые кишечные инфекции), так и с точки зрения опасности отдалённых последствий (канцерогенное, мутагенное действие).

При изучении вопросов безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в Федеральном Законе «О качестве и безопасности пищевых продуктов» используются следующие основные понятия:

Здоровье **–** состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.

Продовольственное сырьё – объекты растительного, животного, микробиологического, а также минерального происхождения, вода, используемые для производства пищевых продуктов.

Пищевые продукты – продукты, произведённые из продовольственного сырья и используемые в пищу в натуральном или переработанном виде. Пищевые продукты подразделяются на следующие группы:

1. Продукты массового потребления, выработанные по традиционной технологии и предназначенные для питания основных групп населения.
2. Лечебные (диетические) и лечебно-профилактические продукты – специально созданные для профилактического и лечебного питания. Характеризуются изменённым химическим составом и физическими свойствами. В эту группу входят витаминизированные, низкожировые (снижение жира на 33 %), низкокалорийные (менее 40 ккал/ 100 г), с повышенным содержанием пищевых волокон, уменьшенным количеством сахара, холестерина, хлористого натрия.
3. Продукты детского питания – предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет и отвечающие физиологическим потребностям детского организма.

Пищевые добавки – природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определённых свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов.

Биологически активные добавки **–** природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

Качество пищевых продуктов **–** совокупность свойств, отражающих способность продукта обеспечивать органолептические характеристики, потребность организма в пищевых веществах, безопасность его для здоровья, надёжность при изготовлении и хранении.

Медико-биологические требования к качеству пищевых продуктов **–** комплекс критериев, определяющих пищевую ценность и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Пищевая ценность **–** понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учётом его потребления в общепринятых количествах.

Биологическая ценность **–** показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Энергетическая ценность **–** количество энергии в килокалориях, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций.

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

Идентификация пищевых продуктов и продовольственного сырья **–** установление соответствия пищевых продуктов и продовольственного сырья их наименованиям, согласно нормативной документации на конкретный вид продукции (продовольственного сырья).

Технические документы **–** документы, в соответствии с которыми осуществляют изготовление, хранение, транспортирование и реализацию пищевых продуктов, материалов и изделий (технические условия, технологические инструкции, рецептуры и др.).

Удостоверение качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий **–** документ, в котором изготовитель удостоверяет соответствие качества и безопасности каждой партии пищевых продуктов и материалов и изделий требованиям нормативных, технических документов.

Государственная политика в области здорового питания – комплекс мероприятий по созданию условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных категорий населения в рациональном, здоровом питании с учётом традиций, привычек и экономического положения. Обеспечение безопасности продовольственных товаров должно осуществляться на различных уровнях: производственном, ведомственном, государственном и общественном:

Федеральный уровень. Концепция государственной политики в области здорового питания на период до 2005…2010 г.г. Исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны в целом, важности здорового питания для подрастающего поколения в свете будущего России, а также необходимости выработки срочных мер для поддержки отечественных производителей сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции, для повышения уровня самообеспечения страны продуктами питания, государство предпринимает определённые шаги.

1. Цели и задачи:

Цель государственной политики в области здорового питания – сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, которые обусловлены отклонениями от правильного питания детей и взрослых.

Основной задачей является создание экономической, правовой (законодательной) и материальной базы, обеспечивающей:

- Производство в необходимых объёмах продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- Доступность пищевых продуктов для всех слоёв населения;
- Высокое качество и безопасность пищевых продуктов;
- Обучение населения принципам рационального, здорового питания;
- Постоянное наблюдение (мониторинг) состояния питания и здоровья населения, а также качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

2. Основные принципы:

Объектом государственной политики в области здорового питания является гражданин РФ – потребитель пищевых продуктов, изготовитель продовольственно-

го сырья и пищевых продуктов и продавец, реализующий продовольственное сырьё и / или пищевые продукты, правовые отношения между которыми регулируются законодательством РФ.

Здоровье человека является важнейшим приоритетом государства.

Пищевые продукты не должны причинять ущерб здоровью человека.

Сырьё или компоненты для производства пищевых продуктов должны быть выращены, произведены или обработаны в условиях, исключающих образование и накопление в них веществ, способных причинить вред здоровью человека.

Любые действия с с/х сырьём или пищевыми продуктами в процессе технологической обработки, транспортирования, хранения и реализации населению должны исключать возможность загрязнения, порчи и превращения в продукты, опасные для здоровья и жизни человека.

Питание должно не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные задачи.

Рациональное питание детей и состояние их здоровья должны быть предметом особого внимания государства.

Окружающая среда будет длительный период являться источником загрязнения воздуха, водоёмов и почв, поэтому процесс питания как функция взаимосвязи человека с окружающей средой должен способствовать адаптации человеческого организма к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Государство принимает законодательные акты, которые охраняют человека от употребления пищевых продуктов, способных нанести вред состоянию его здоровья.

Государственная политика в области здорового питания строится на основе постоянного наблюдения за состоянием питания и здоровьем человека, прогнозов развития науки и техники в области производства с/х сырья, пищевых продуктов, минеральных удобрений, ветеринарных препаратов, витаминов, биологически активных добавок и гигиены питания.

3. Основные направления:

В области формирования законодательной, нормативной и информационной базы:

Создание системы законодательных актов, регулирующих производство, хранение, транспортирование, сбыт, реализацию, качество и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов в направлении повышения ответственности производителя за качество (безопасность) пищевых продуктов.

Законодательное закрепление государственной политики в области здорового питания, в том числе определение приоритетных направлений, источников финансирования мероприятий, правового обеспечения формирования и управления федеральными и региональными целевыми программами.

Разработка правовых основ определения (экологической) чистоты продовольственного сырья, пищевых продуктов, ставящих надёжный заслон возможным вредным последствиям от выхода на потребительский рынок не проверенных соответствующими организациями государственного надзора пищевых продуктов и добавок. [4].

Ведомственное и государственное обеспечение складывается с одной стороны из ведомственных традиций, с другой – обусловлено развитием системы обеспечения качества пищевой продукции в РФ и за рубежом. Основное место в этой системе занимают:

Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации
Роспотребнадзор
Госторгинспекция
Государственный таможенный комитет РФ
Министерство внутренних дел РФ
Карантинная служба растений
Торгово-промышленная палата

Производственное обеспечение – соблюдение стандартов, медикобиологических требований и санитарных норм на всех этапах производства: использования сырья, технологическая обработка, хранение и реализация готовой продукции.

Общественное обеспечение является действенным рычагом влияния потребителя на качество продукции, помогает осуществлять практическую схему взаимоотношений потребителя, изготовителя, продавца и исполнителя.

Контрольные вопросы

1. Каково значение питания в поддержании хорошего здоровья?
2. Назовите уровни продовольственной безопасности.
3. Цели и задачи государственной политики в области здорового питания.
4. В чём заключается государственное обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Осуществление контроля безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в организации общественного питания, где Вы проходили практику или работаете.

– Проблемы формирования здорового образа жизни населения России.

– Взгляды российских и зарубежных учёных на проблемы питания.

Лекция 2. Основные критерии продовольственной безопасности

План:

1. Классификация вредных чужеродных веществ и пути их поступления в пищевые продукты.
2. Гигиеническая классификация компонентов пищевых продуктов по основным критериям вредности.
3. Показатели, регламентируемые в продуктах.

1. Классификация вредных чужеродных веществ и пути их поступления в пищевые продукты:

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

1. Соединения, имеющие алиментарное значение. Это необходимые организму нутриенты: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества.
2. Вещества, участвующие в формировании вкуса, аромата, цвета, предшественники и продукты распада основных нутриентов, другие биологически активные вещества. Сюда относят также природные соединения, обладающие антиалиментарными (препятствуют обмену нутриентов, например, антивитамины) и токсическими свойствами (фазин в фасоли, соланин в картофеле).
3. Чужеродные, потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения. Согласно принятой терминологии, их называют контаминантами, ксенобиотиками, чужеродными химическими веществами. Эти соединения могут быть неорганической и органической природы, в том числе микробиологического происхождения.

Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья:

– использование неразрешённых красителей, консервантов, антиокислителей или их применение в повышенных дозах;

– применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в т.ч. полученных путём химического и микробиологического синтеза.

– загрязнение с/х культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных;

– нарушение гигиенических правил использования в растениеводстве удобрений, оросительных вод, твёрдых и жидких отходов промышленности и животноводства, коммунальных и других сточных вод, осадков очистных сооружений и т.д.;

– использование в животноводстве и птицеводстве неразрешённых кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных медикаментов или применение разрешённых добавок и т.д. в повышенных дозах;

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

– образование в пищевых продуктах эндогенных токсических соединений в процессе теплового воздействия, кипячения, жарения, облучения и др.;

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

– поступление в продукты питания токсических веществ (в т.ч. радионуклидов) из воздуха, почвы, водоёмов.

Наибольшую опасность с точки зрения распространённости и токсичности имеют следующие контаминанты:

Токсины микроорганизмов – наиболее опасные природные загрязнители. Распространены в растительном сырье (поступающие по импорту арахис, кукуруза, соки, фруктовое пюре и джемы – что связано с нарушением технологий и использованием нестандартного сырья).

Токсические элементы – (тяжёлые металлы), основной источник загрязнения – угольная, металлургическая и химическая промышленность.

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

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

Нитраты, нитриты, нитрозоамины – проблема связана с нерациональным применением азотистых удобрений и пестицидов, что приводит к накоплению указанных контаминантов, усилению процессов нитрозирования в объектах окружающей среды и организме человека и, как следствие этого, образованию высокотоксичных соединений. По данным института питания РАМН, в настоящее время эти соединения встречаются практически во всех мясных, молочных и рыбных продуктах, при этом 36% мясных и 51% рыбных продуктов содержат их в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы.

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

Полициклические ароматические углеводороды – образуются в результате природных и техногенных процессов.

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

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

Фальсифицированные пищевые продукты и продовольственное сырьё. Лидируют в этом списке ликёроводочные изделия.

Опасности ГМПП – генетически модифицированные продукты питания.

Вполне вероятно, что в дальнейшем этот перечень может быть дополнен.

2. Гигиеническая классификация компонентов пищевых продуктов по основным критериям вредности

Токсичность. Сильнодействующие и высокотоксичные соединения обладают ЛД50 до 200 мг/кг, средней токсичности – 200…1000 мг/кг, малотоксичные – выше 1000 мг/кг. Токсикологические испытания проводятся на животных (крысах, морских свинках, обезьянах). ЛД50 – доза, вызывающая летальный исход не менее чем у 50 % подопытных животных при внутримышечном введении среды в течение определённого времени наблюдения, например 90 суток, измеряемая в граммах или миллиграммах на 1 кг массы животного (мг/кг).

Кумуляция. Способность к накоплению медленно выводящихся или разлагающихся веществ. Оценивается по коэффициенту сверхвыраженной кумуляции, который на смертельном уровне имеет значение от 1 до 3, умеренном – от 3 и более, слабовыраженный – более 5. При отсутствии гибели животных могут наблюдаться функциональные и морфологические изменения в организме. Под коэффициентом кумуляции ($К_{кум}$) понимают отношение суммарной дозы, вызвавшей гибель 50 % животных при многократном введении (ЛД50 (м)), к дозе, вызвавшей гибель 50 % животных при однократном воздействии яда (ЛД50 (1).

Аллергические свойства. Сильные аллергены способны вызывать аллергию у людей. Аллергические свойства веществ оцениваются в эксперименте на животных и выражаются следующим образом: умеренные аллергены вызывают положительные аллергические реакции не менее чем у 50 % подопытных животных, а слабые аллергены – только у 20…40 % животных.

Бластомогенность (от медицинского названия опухоли – «бластома»). Такими свойствами обладают канцерогенные вещества, которые содержатся в продуктах. Канцерогенность устанавливается в опытах на животных. Канцерогенные вещества, приводящие к образованию опухолей, подразделяются на сильно канцерогенные, канцерогенные и слабо канцерогенные, а также подозрительные на бластомогенность.

Мутагенность. Способность к изменению наследственной структуры, ответственной за хранение генетической информации. Существуют супермутагенные вещества, которые вызывают 100 % и более мутаций (за 100 % принимают 100 мутаций на 100 хромосом), мутагенные – 5…100 % мутаций и слабо мутагенные – менее 5 % мутаций.

Тератогенность. Способность вызывать уродства у людей. По тератогенности вещества подразделяются: на явные тератогены, которые вызывают различные уродства, воспроизводимые экспериментально на животных, и подозрительные на тератогенность, что подтверждается экспериментальными данными только на животных.

Эмбриотоксичность. Способность веществ отрицательно воздействовать на развитие эмбриона в чреве матери. Избирательная эмбриотоксичность проявляется в дозах, не токсичных для материнского организма, а умеренная эмбриотоксичность проявляется наряду с другими токсическими эффектами.

3. Показатели, регламентируемые в продуктах

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 (объёме) 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 сырьё и жировые продукты.
8. Напитки.
9. Другие продукты.
10. Биологически активные добавки к пище.
11. Продукты детского питания.

Эпидемиологическая безопасность пищевых продуктов, как животного, так и растительного происхождения определяется, прежде всего, по микробиологическим показателям. Гигиенические нормативы включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

1. Санитарно-показательные:
- количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в колониеобразующих единицах – КОЕ/г;
- бактерии группы кишечной палочки (БГКП);
- бактерии семейства Enterobacteria;
- Enterococcus.

2. Условно-патогенные микроорганизмы:
- E. Coli;
- S. Aureus;
- бактерии рода Proteus;
- сульфитредуцирующие клостридии;
- парагемолитический вибрион.

3. Патогенные микроорганизмы, в т.ч.:
- сальмонеллы;
- листерии;
- бактерии рода иерсений.

4. Микроорганизмы порчи, в основном это:
- дрожжи, плесневые грибы;
- молочнокислые микроорганизмы.

Для оценки микробиологических показателей качества кулинарной продукции используют унифицированные методы анализа, предусмотренные в санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических правилах и нормах, методических указаниях.

Во всех продуктах, кроме кисло-молочных, определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечных палочек, коагулазоположительных стафилококков, определение патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонелл и бактерий рода протея проводят в соответствии с Методическими указаниями, а также ГОСТ 9225, ГОСТ 9958, ГОСТ Р 50480, ГОСТ 26972; микробиологические нормативы – по МБТ 5061 или в соответствие с нормативной документацией на продукцию, гигиенические показатели качества и безопасности – по методам, утверждённым органами здравоохранения.

Для большинства групп микроорганизмов нормируется масса продукта, в которой не допускаются БГКП, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает КОЕ в 1 г (мл) продукта. В продуктах массового потребления, для которых отсутствуют микробиологические нормативы, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и Listeria monocytogenes, не допускаются в 25 г продукта. Во всех видах доброкачественной рыбной продукции не должно быть более 10 КОЕ/г парагемолитического вибриона. Контроль содержания этого микроорганизма проводится при эпидемиологическом неблагополучии в регионе. При эпидемиологическом неблагополучии проводится контроль содержания в готовых продуктах (салаты и смеси из сырых овощей) бактерий рода иерсений (не допускаются в 25 г продукта).

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

Центр гигиены и эпидемиологии Омской области приводит статистику лабораторных исследований (начало 2007 года) микробиологических показателей пищевых продуктов. При проведении рейдовых проверок на рынках города центром проводился отбор проб различных товаров для лабораторного исследования. Отбирались продовольственные товары: колбасные изделия, куриные окорочка, свежемороженая рыба, а также копчёная и солёная, молочная продукция, овощи, фрукты, пиво, вино, водка, соки, кондитерские изделия. При исследовании проб цыплят, реализуемых на МУП филиал «Левобережный» установлена завышенная массовая доля поваренной соли в 4 раза, что говорит о предварительном вымачивании продукта для придания товарного вида. В кафе ООО «Жасмин» микробное загрязнение обнаружено в салате из свежей капусты. Кроме того, для установления уровня микробного загрязнения торговых мест, специалисты брали пробы водопроводной воды, смывы на БГКП и на наличие патогенной микрофлоры. По результатам лабораторных исследований часть проб воды не соответствовали нормам по физико-химическим показателям, а 4 % смывов содержали БГКП. В период проведения рейдов на рынках города в январе 2007 года в «Центр гигиены и эпидемиологии» на лабораторное исследование было доставлено 119 проб продуктов, 10 проб водопроводной воды, 220 смывов с объектов окружающей среды. По результатам нестан-

дартными по микробиологическим показателям оказались 4 пробы. Среди них – начинка для блинов, холодные закуски и рыбопродукты. Исследования на БГКП показали, что их содержат 3,5 % смывов, сделанных на городских рынках. В феврале 2007 года исследовано 285 проб пищевой продукции по микробиологическим показателям: не соответствуют требованиям НД – 15 проб (10 – холодные закуски, в т.ч. из предприятий национальной кухни, расположенных на рынках, 2 – рыбная продукция, 1 – кондитерское изделие – БГКП, 1 – кулинарное изделие – БГКП, пиво «Жигулёвское светлое» ОАО «ПВК Балтика, г. С.Петербург» – по содержанию плесени). Указанные данные свидетельствуют не только о нарушении и несоблюдении санитарных правил, но и о нарушениях производства, использования, хранения пищевой продукции, а также о бесконтрольности руководителей и должностных лиц при производственных процессах.

В продовольственном сырье и пищевых продуктах не допускается наличие возбудителей паразитарных заболеваний (гельминты, их яйца и личиночные формы). В мясе и мясных продуктах не допускается наличие возбудителей: финны, личинки трихинелл и эхинококков, цисты саркоцист и токсоплазм. В рыбе, ракообразных, моллюсках, земноводных, пресмыкающихся и продуктах их переработки не допускается наличие живых личинок паразитов, опасных для здоровья человека.

Санитарно-гигиеническая оценка пищевых продуктов и продовольственного сырья животного происхождения проводится после ветеринарно-санитарной экспертизы (при обязательном наличии документов, выданных органами Госветслужбы).

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктах нормируются токсичные элементы: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть. Ртуть не нормируется в мёде, сухих специях и пряностях.

Дополнительно к перечисленным элементам в консервированных продуктах (консервы из мяса и мясорастительные; консервы из субпродуктов; консервы птичьи; консервы молочные; консервы и пресервы рыбные; консервы из печени рыб; консервы овощные, фруктовые, ягодные; консервы грибные; соки, нектары, напитки, концентраты овощные, фруктовые, ягодные в сборной жестяной или хромированной таре; джемы, варенье, повидло, конфитюры в сборной жестяной или хромированной таре) нормируются хром и олово. В продуктах переработки растительных масел и животных жиров, включая рыбий жир (маргарины, кулинарные жиры, кондитерские жиры, майонезы, фосфатидные концентраты) нормируется также никель. Дополнительно в коровьем масле, топлёных животных жирах, жировых продуктах на основе сочетания животных и растительных жиров нормируется медь и железо. В загустителях, стабилизаторах, желирующих агентах (пектин, агар, каррагинан) – медь и цинк.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются так называемые «глобальные» пестициды: гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты; в рыбе и продуктах её переработки дополнительно нормируется 2,4-Д-кислота, её соли и эфиры; в зерне и продуктах его переработки – гексахлорбензол, ртутьорганические пестициды, 2,4-Д-кислота, её соли и эфиры.

В отдельных пищевых продуктах нормируется содержание азотсодержащих соединений: гистамина – в рыбе семейства лососевых, скумбриевых, тунцовых; нитратов – в плодоовощной продукции; нитрозоаминов – в рыбе, мясе и продуктах их переработки, в пивоваренном солоде.

Радиационная безопасность продуктов животного и растительного происхождения определяется их соответствием допустимым уровням удельной активности радионуклидов цезия-134 и стронция-90.

В продуктах животного происхождения регламентируется содержание ветеринарных препаратов: антибиотиков, гормональных препаратов, лекарственных средств, применяемых в животноводстве для целей откорма, лечения и профилактики заболеваний скота и птицы. При этом контроль за указанными препаратами основывается на информации, представляемой изготовителем продукции об использованных при её изготовлении и хранении стимуляторов роста животных и лекарственных препаратов.

В продуктах растительного происхождения помимо вышеперечисленных показателей нормируются: микотоксины, бензапирен, вредные растительные примеси (спорынья, вязель, гелиотроп, триходесма и др.), фузариозные зёрна, загрязнённость и заражённость вредителями хлебных запасов.

Следует отметить, что для некоторых растительных пищевых продуктов характерно наличие в их составе природных токсических компонентов, представляющих в определённых условиях опасность для здоровья потребителя. Так, горький миндаль, ядра косточек абрикосов, персиков, вишен и др. содержат токсичные компоненты – цианогенные глюкозиды. Представляет опасность и позеленевший картофель, так как в этом случае в клубнях происходит накопление соланина – органического вещества, обладающего токсичными свойствами.

Например, безопасность мяса, мясопродуктов, субпродуктов убойных животных регламентируется показателями (СанПиН 2.3.2.1078-01):

1. ***Микробиологические показатели:*** КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирущие клостридии, S. Aureus, E. Coli, Enterococcus, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, плесени и листерии.

2. Наличие возбудителей:

Финны (цистицеркоиды), личинки трихинелл и эхинококков, цисты саркоцист и токсоплазм (не допускается).

3.Токсичные элементы:

Свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, олово, хром.

4. ***Пестициды***

Гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты.

5. ***Антибиотики:***

Левомицицин, тетрациклиновая группа, гризин, бацитрацин.

6. ***Бенз(а)пирен.***
7. ***Нитрозамины.***
8. ***Нитраты*** (в мясорастительных консервах).
9. ***Радионуклиды*** (цезий-137 и стронций-90).
10. ***Ряд ветеринарных препаратов*** (прогестерон, тестостерон и др.) Рекомендуются максимальные уровни их остатков в пищевых продуктах.

Продовольственное сырьё и пищевые продукты животного происхождения должны отвечать следующим общим требованиям:

1. Происходить из территории, благополучной по болезням животных, опасным для человека.
2. По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы соответствовать установленным требованиям безопасности для здоровья населения.
3. Соответствовать показателям действующих СанПиН 2.3.2.1078-01.

Предприятиям торговли и организациям общественного питания, независимо от их ведомственной подчинённости и форм собственности, разрешается приём, переработка и реализация мяса в тушах, полутушах, четвертинах только имеющего ветеринарное клеймо овальной формы и сопровождаемого ветеринарным свидетельством (сертификатом).

Контрольные вопросы

1. Классификация вредных чужеродных веществ в пищевых продуктах.
2. Перечислите основные критерии вредности пищевых продуктов.
3. Какие показатели, регламентируются в пищевых продуктах?
4. По каким группам микроорганизмов осуществляется гигиенический контроль пищевой продукции?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Пути поступления вредных веществ в пищевые продукты.

– Какие контаминанты пищевых продуктов наиболее опасны для здоровья человека?

Лекция 3. Природные компоненты продовольственного сырья и пищевых продуктов, оказывающие вредное воздействие на организм человека

План:

1. Антивитамины.
2. Ингибиторы ферментов пищеварения.
3. Лектины.
4. Оксалаты и фитин.
5. Алкалоиды.
6. Цианогенные гликозиды.
7. Зобогенные вещества.
8. Токсины моллюсков и ракообразных.
9. Токсины, вызывающие скомброидное отравление.

Некоторые природные компоненты сырья и пищевых продуктов проявляют относительно высокую токсичность, но большинство из них не представляет значительной опасности для здоровья человека, если эти продукты не употребляются в больших количествах.

Антивитамины

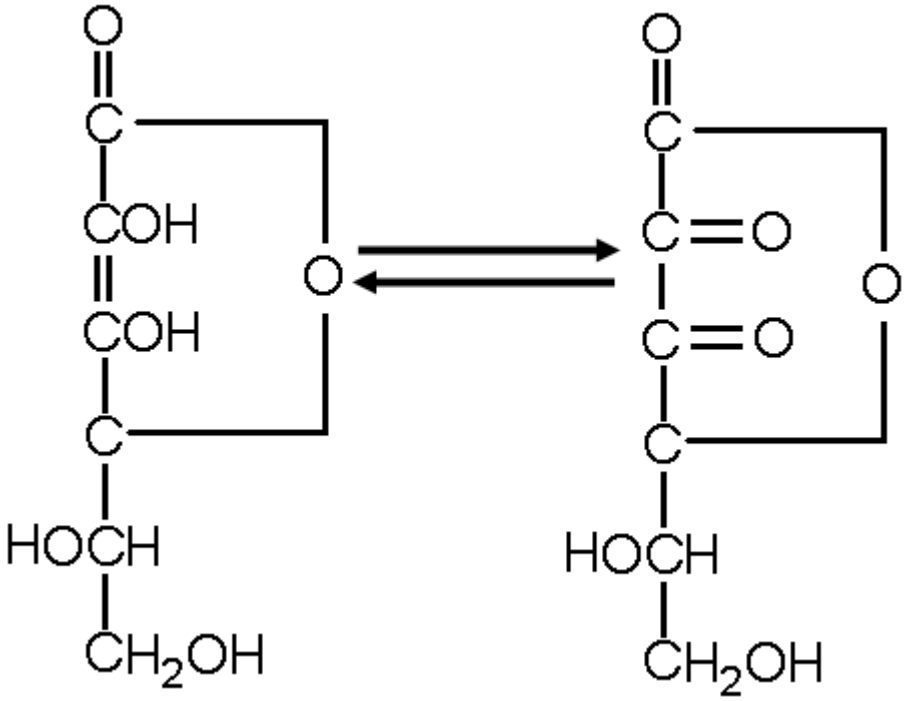
Антивитаминами являются вещества, разрушающие витамины. Согласно современным представлениям, к антивитаминам относят две группы соединений:

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

2) соединения, тем или иным образом специфически инактивирующие витамины, например, с помощью их модификации или ограничивающие их биологическую активность.

Рассмотрим некоторые конкретные примеры соединений, имеющих ярко выраженную антивитаминную активность, например, ферменты аскорбатоксидаза, тиаминаза, белок авидин, природные антагонисты тиамина, рибофлавина, антивитаминоподобные соединения ниацина, линатин и др.

Под влиянием аскорбатоксидазы и некоторых других окислительных ферментов возможна потеря значительного количества витамина С, что может привести к дефициту его в рационе питания. Она катализирует реакцию окисления аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую и далее в дикетогулоновую кислоту:



Аскорбиновая кислота Дегидроаскорбиновая кислота

Аскорбатоксидаза содержится в большинстве овощей, фруктов и ягод. Наибольшее её количество обнаружено в огурцах и кабачках. В то же время она обна-

руживается в небольших количествах в моркови, луке, томатах, свекле, в некоторых плодах и ягодах.

Степень проявления активности аскорбатоксидазы зависит от степени нарушения структуры тканей растений. Например, смесь сырых измельченных овощей за 6 часов хранения теряет более 50 % содержащейся в них аскорбиновой кислоты, причём потери тем больше, чем больше степень измельчения. В соках в результате большого контакта между аскорбатоксидазой и аскорбиновой кислотой этот процесс еще более ускоряется: 15 мин достаточно для окисления 50 % аскорбиновой кислоты, содержащейся в тыквенном соке, 35 мин – в капустном соке.

Аскорбатоксидаза термолабильна: нагревания растительных продуктов в течение 3 мин при 100 ^{0}С достаточно для подавления её активности. В связи с этим существуют правила тепловой обработки овощей, плодов и ягод с целью максимального сохранения витамина С. Одно из таких правил требует закладывания растительного сырья в кипящую воду.

Тиаминаза – антивитаминный фактор для витамина B_1 (тиамина). Она содержится в тканях многих пресноводных и морских рыб, особенно много её в карпе, атлантической сельди, моллюсках. Недостаточность тиамина выявлена у лиц, употреблявших свежую рыбу. Тиаминазы растительного и животного происхождения вызывают разрушение части тиамина в различных пищевых продуктах при хранении.

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

Линатин – антагонист пиридоксина (витамин B_6), обнаружен в семенах льна.

Лейцин нарушает обмен триптофана, в результате чего блокируется из триптофана ниацин (витамин РР), антивитамин содержится в сорго.

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

Гидрогенизированные жиры являются факторами, снижающими сохранность витамина А (ретинол).

Ингибиторы ферментов пищеварения

Ингибиторами протеаз называют вещества белковой природы, способные ингибировать протеолитическую активность пищеварительных ферментов (пепсина, химотрипсина, трипсина). Они содержатся в семенах бобовых (соя, фасоль и др.), злаковых (пшеница, ячмень и др.) культурах, в картофеле, яичном белке (овомукоид) и других продуктах растительного и животного происхождения.

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

Ингибиторы протеаз, выделенные из сои, представлены ингибиторами Кунитца и Баумана–Бирка. Одна молекула ингибитора Кунитца инактивирует одну молекулу трипсина, а ингибитор Баумана–Бирка инактивирует по одной молекуле трипсина и химотрипсина. В сырых бобах содержание ингибитора Кунитца составляет 1,4 %, ингибитора Баумана–Бирка – 0,6 %.

При использовании сои в качестве пищевого продукта, необходимо учитывать возможную угрозу здоровью человека в случае нарушения технологических режимов её обработки в связи с неполной инактивацией ингибиторов протеаз. Нагревание сухих продуктов, содержащих ингибиторы трипсина и химотрипсина, до 130 ^{0}С или кипячение их при 100 ^{0}С в течение 30 мин, не приводит к существенному снижению их ингибирующих свойств. Для полного разрушения соевого ингибитора трипсина необходимо автоклавирование при 115 ^{0}С в течение 20 мин или при 108 ^{0}С в течение 40 мин, или кипячение соевых бобов в течение 2…3 ч. Кроме того, для полной инактивации ингибиторов обезжиренные соевые бобы должны быть увлажнены до 14…16 % с последующей термической обработкой. Однако при такой обработке снижается усвояемость соевого белка, и происходит потеря незаменимых аминокислот.

Заслуживает внимание и тот факт, что в семенах растений и в клубнях картофеля находятся «двухглавые» ингибиторы, способные одновременно связываться и ингибировать протеазу и α-амилазу. Такие белковые ингибиторы были выделены из риса, ячменя, пшеницы, ржи.

Из этого следует, что использование растительного сырья, богатого белковыми ингибиторами пищеварительных ферментов, возможно лишь после соответствующей тепловой обработки.

Лектины

Лектины – вещества белковой природы – широко распространены в растениях, особенно в бобовых. Например, фасоль, чечевица и горох содержат фитогемагглютинины. В организме человека лектины взаимодействуют с кровяными тельцами (эритроцитами), а также способны к стимуляции деления клеток и агглютинации раковых клеток. Кроме того, они связывают активность клеток слизистой кишечника и снижают тем самым их способность к поглощению питательных веществ. Для полной нейтрализации токсинов, например фасоли обыкновенной, семена перед автоклавированием необходимо замачивать в воде, хотя автоклавирование в течение 30 мин также полностью подавляет гемагглютинирующую активность. Поэтому при переработке бобовых культур следует строго соблюдать технологические режимы их тепловой обработки.

Оксалаты и фитин

Соли щавелевой кислоты (оксалаты) широко распространены в продуктах растительного происхождения. Значительные количества щавелевой кислоты содержат некоторые овощи: шпинат – 1000, ревень – 800, щавель – 500, свёкла красная – 275, какао-бобы – 500, чай – 2000 мг/100 г.

Щавелевая кислота в растительном сырье содержится в свободном и связанном состоянии. Попадая в организм, свободная щавелевая кислота связывает каль-

ций, обедняя им организм. Её деминерализующей эффект обусловлен образованием практически нерастворимых в воде соединений с солями кальция. Влияние щавелевой кислоты на усвоение кальция в значительной степени зависит от содержания в продукте кальция и оксалатов. С этой точки зрения наиболее неблагоприятным эффектом обладают шпинат, портулак, листья свеклы, щавель, ревень, в которых содержание щавелевой кислоты в 10 раз выше, чем кальция. Значительное количество щавелевой кислоты способно резко снизить усвоение кальция в тонком кишечнике и даже послужить причиной тяжелых отравлений. Смертельная доза щавелевой кислоты для взрослых составляет от 5 до 150 г и зависит от ряда факторов. Установлено, что интоксикация щавелевой кислоты проявляется в большей степени на фоне дефицита витамина D. Следует отметить, что щавелевая кислота угнетает также поступление кальция в организм из молока и молочных продуктов, служащих основным источником легкоусвояемого кальция.

Деминерализующим эффектом обладает также фитин (инозитолгексафосфорная кислота). Он образует трудно растворимые комплексы с ионами кальция, магния, железа, цинка и меди. Достаточно большое количество фитина содержится в злаковых и бобовых культурах (380…400 мг/ 100 г). При этом основная часть фитина сосредоточена в наружном слое зерна. Поэтому хлеб, выпеченный из муки высших сортов, практически не содержит фитина. В хлебе из ржаной муки его мало благодаря высокой активности фитазы, способной расщеплять фитин.

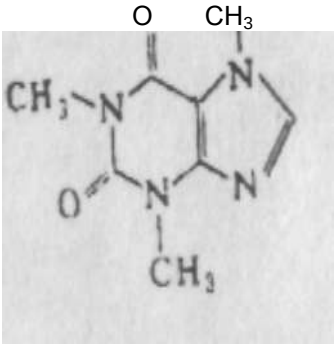
Необходимо отметить, что кроме фитина и щавелевой кислоты в качестве факторов, снижающих усвоение минеральных веществ, могут рассматриваться ещё дубильные вещества, кофеин и балластные соединения.

Алкалоиды

Алкалоиды – весьма обширный класс органических соединений, оказывающих самое различное действие на организм человека. Это и сильнейшие яды, и полезные лекарственные средства.

С 1806 года известен морфин, который выделен из сока головок мака. Он является хорошим обезболивающим средством, благодаря чему нашёл применение в медицине, однако при длительном употреблении приводит к развитию наркомании.

В настоящее время изучены так называемые пуриновые алкалоиды, к которым относятся кофеин, теобромин и теофиллин:



Кофеин

Содержание кофеина в сырье и различных продуктах колеблется в достаточно широких пределах. В зернах кофе и листьях чая, в зависимости от вида сырья, его количество составляет от 1 до 4 %; в напитках кофе и чая, в зависимости от способа приготовления – до 1500 мг/л (кофе) и до 350 мг/л (чай). В напитках «Пепси-кола» и «Кока-кола» – до 1000 мг/л и выше. Здесь уместно подчеркнуть, что пуриновые алкалоиды при систематическом употреблении их на уровне 1000 мг в день вызывают у человека постоянную потребность в них, напоминающую алкогольную зависимость.

Наиболее известными гликоалкалоидами являются соланин и его разновидность – чаконин. Они содержат один и тот же агликон (соланидин), но различные остатки сахаров. Соланины и чаконины содержаться в баклажанах, томатах, табаке. В картофеле обнаружены шесть гликоалкалоидов, одним из которых является α-соланин (в кожуре – 270 мг %, в клубнях –40 мг %). Зрелые и здоровые клубни к весне накапливают в 3 раза больше соланина. Особенно его много в зеленых, проросших и прогнивших клубнях. Свет, попадающий на картофель, способствует образованию в нем гликоакалоидов, и поверхность кожуры и мякоти приобретает зеленый цвет и горький вкус. Термическая обработка разрушает соланин и растение теряет токсичность.

Действие соланина на организм человека неоднозначно: в больших дозах он вызывает отравление, а в малых – полезен. Чаще отравления возникают у детей, которые поедают картофельные ягоды. Симптомы отравления: першение в горле, боль в животе, тошнота, рвота, понос, снижение артериального давления, одышка, а в тяжелых случаях – судороги и потеря сознания. Эти симптомы проявляются при концентрации соланина примерно 2,8 мг на 1 кг массы тела. В небольших количествах соланин обладает противовоспалительным, антиаллергическим, обезболивающим и спазмолитическим действием.

Цианогенные гликозиды

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

Цианистые соединения использовали в качестве ядов уже в древние времена, хотя их химическая природа не была изучена. Так, древнеегипетские жрецы умели изготовлять из листьев персика эссенцию, которой они умерщвляли провинившихся людей. В Париже, в Лувре, на рулоне папируса имеется предостерегающее изречение: «Не произносите имени Иао под страхом наказания персиком», а в храме Изиды найдена надпись: «Не открывай – иначе умрешь от персика».

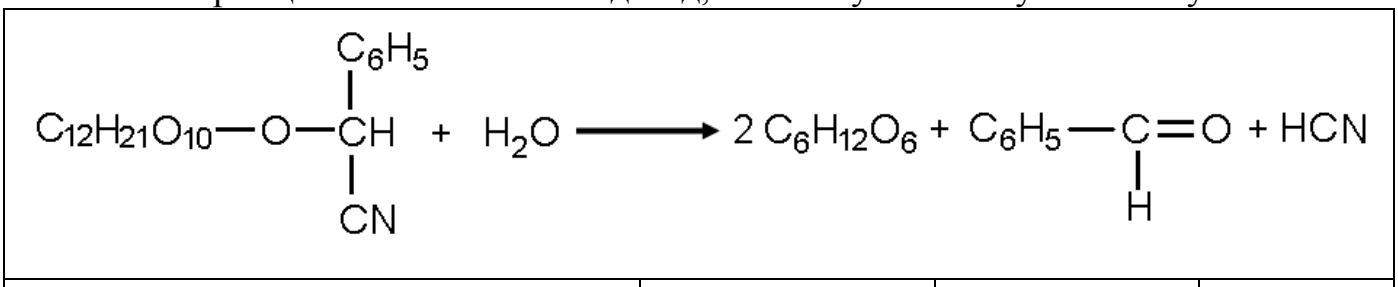
Из представителей цианогенных гликозидов, содержащихся в растениях, целесообразно отметить линамарин, который входит в состав семян льна и белой фасоли, амигдалин, который находится в ядре косточковых плодов (от 4 до 6 %) и горького миндаля (до 8 %), дхурин, входящий в состав зерна сорго.

В растениях цианиды (или соли синильной кислоты) находятся в составе гликозидов – соединений с углеводами (отсюда их название – «цианогенные гликозиды»). Синильная кислота освобождается под влиянием ферментов из гликозидов при приготовлении пищи или при повреждении растительной ткани. Синильная ки-

слота – это летучая жидкость с характерным запахом горького миндаля. В количестве 0,05 г она вызывает у человека смертельное отравление.

Отравление цианидами происходит вследствие употребления в пищу большого количества ядер персика, абрикоса, вишни, сливы и других растений семейства розоцветных или настоек из них. В легких случаях отравления цианидами возникает головная боль и тошнота; в тяжелых – поражение дыхательного центра, в результате чего усвоение тканями кислорода, переносимого кровью, становится невозможным, организм задыхается, что приводит к параличу дыхания и смерти.

Наибольшее количество цианогенного гликозида – амигдалина – содержится в косточках абрикоса и горького миндаля. Амигдалин представляет собой сочетание дисахарида гентиобиозы и агликона, включающего остаток синильной кислоты и бензальдегида. Амигдалин обусловливает горький вкус ядрышек косточек и ферментативно расщепляется на бензальдегид, синильную кислоту и глюкозу:



амигдалин	глюкоза	бензальдегид	синильная кислота

В 100 г горького миндаля содержится 0,25 г синильной кислоты. В 5…10 шт. ядер миндаля содержится смертельная доза для маленького ребенка. Поэтому применение горького миндаля в кондитерском производстве требует строжайшего соблюдения норм вложения и технологии приготовления. Ограничивается также настаивание косточковых плодов в производстве алкогольных напитков. Употребление 60…80 г очищенных горьких ядер абрикосов может вызвать смертельное отравление.

В коре черёмухи обыкновенной содержится до 2 %, а в плодах – до 1,5 % гликозида амигдалина. Но, тем не менее, плоды черёмухи обыкновенной в целом и измельчённом виде широко используются в кулинарии при изготовлении кондитерских изделий, сладких ликёров и настоек.

Эффект отравления от употребления, например, плодов черёмухи в пищу, значительно снижается, так как синильная кислота переходит в связанное состояние – нетоксичный циангидрин – путём взаимодействия с глюкозой. Защитная функция организма человека состоит в том, что в его крови всегда в некотором количестве присутствует сахар, благодаря которому синильная кислота нейтрализуется организмом, а человек может выдерживать небольшую концентрацию цианидов.

Зобогенные вещества

Более 50 лет назад было открыто зобогенное действие овощных растений семейства капустных – капусты белокочанной, цветной, савойской, кольраби и некоторых кормовых растений – турнепса, рапса и, особенно, горчицы.

Зобогенная активность обусловлена синергическим действием трёх групп веществ, образующихся из гликозинолатов под действием фермента тиогликозидазы в пищеварительном тракте человека: изотиоцианатов (эфирных горчичных масел), тиоцианатов и нитрилов.

Много изотиоцианатов содержит пищевая горчица – характерный жгучий вкус горчицы обусловлен именно присутствием эфирных горчичных масел. В различных видах капусты содержание изотиоцианатов колеблется от 10 до 30 мг/ 100 г, тиоцианатов – от 3 до 50 мг/ 100 г. Среди гликозинолатов капустных растений наиболее опасен прогоитрин.

Токсичность изотиоцианатов заключается в ингибировании накопления йода щитовидной железой, вызывающем образование зоба. Для предотвращения «капустного зоба» необходимо дополнительное введение в рацион питания человека йодсодержащих пищевых продуктов.

При употреблении арахиса также возможно увеличение щитовидной железы из-за присутствия фенолгликозида, локализированного на семенной кожуре. Действие арахиса, приводящее к зобу, снимается весьма эффективно добавлением в пищевой рацион йода, но не термически обработанного.

Токсины моллюсков и ракообразных

В истории отмечено много случаев серьёзного заболевания и смерти из-за употребления моллюсков и ракообразных в период «красного прилива». Они становятся токсичными, когда питаются бентосом, в частности панцирными жгутиковыми – динофлагеллятами, которые являются основой морской пищевой цепи. Эти организмы при определённых условиях развития проходят период быстрого роста (цветения), давая феномен, образно называемый «красным приливом». В этот период большое количество организмов окрашивают воду в различные оттенки красного цвета. Паралитический яд концентрируется в любом морском организме, который питается динофлагеллятами, содержащими токсины.

Причиной токсичности являются сильнодействующие нейротоксины – сакситоксин и сакситоксиновые аналоги, выделенные из динофлагеллят.

При отравлении средней тяжести паралитический яд вызывает ощущение покалывания вокруг губ, лица и шеи, головную боль, тошноту. В тяжёлых случаях отравление проявляется в скованности конечностей и одновременно общей слабости, затруднении дыхания.

Токсины, вызывающие скомброидное отравление

Наибольшее количество отравлений продуктами моря вызывается токсинами, образующимися при бактериальном разложении из-за неправильного хранения рыбы. Этот тип отравления называется скомброидным.

Бактериальное разложение тканей тунца, макрели, сардин, анчоусов и других рыб создаёт высокий уровень концентрации гистамина (2000…5000 мкг/г) до появления первых внешних признаков её порчи.

Симптомы данного вида отравления напоминают аллергическую реакцию на гистамин и включают покраснение лица, сильную головную боль, рвоту, боли в животе. Эта болезнь редко приводит к смертельному исходу.

В системе профилактических мероприятий по содержанию вредных для человека природных компонентов в готовой пищевой продукции необходимо соблюдать режим технологической обработки, срок и условия хранения.

Контрольные вопросы

1. Какие соединения имеют ярко выраженную антивитаминную активность?
2. Какие вещества способны ингибировать протеолитическую активность пищеварительных ферментов?
3. К чему приводит действие ингибиторов протеаз?
4. Какие изменения вызывают лектины в организме человека?
5. Каким токсическим действием обладают оксалаты и фитин на человеческий организм?
6. Раскройте особенности воздействия на организм человека соланина и чаконина.
7. Назовите представителей цианогенных гликозидов в растениях.
8. Чем обусловлена токсичность зобогенных веществ?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Какие технологические приёмы можно использовать для снижения вредных соединений в пищевых продуктах.

– Укажите причины, вызывающие наибольшее количество отравлений продуктами моря.

– Какие технологические приёмы используются при приготовлении блюд из овощей, плодов и ягод для максимального сохранения витаминов.

Лекция 4. Опасности, связанные с дисбалансом питательных веществ в рационе

План:

1. Научные практические аспекты рационального питания.
2. Последствия дисбаланса питательных веществ в рационе.

1. Научные практические аспекты рационального питания

Суть гигиенических требований, предъявляемых к пищевым продуктам, сводится к их способности удовлетворять физиологические потребности человека в органолептике, белках, жирах, углеводах, витаминах, минеральных элементах, энергии (пищевая ценность), незаменимых аминокислотах и минорных компонентах пищи (биологическая ценность) при обычных условиях использования и одновременно быть безопасными для здоровья человека по содержанию потенциально опасных

химических, радиоактивных, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов.

Здоровье – такое состояние человеческого организма, которое позволяет человеку в полной степени выполнять свои социальные и биологические функции, Вместе с тем, это состояние максимальной уравновешенности человека с природой и социальной средой.

Пренебрежительное отношение к питанию, к интересам собственного здоровья нередко заканчивается печально. В одних случаях оно приводит к трудно излечимому ожирению, в других – к гастриту, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, холециститу, панкреатиту и др.

Тело человека строится из тех же веществ, которые поступают с пищей – белков, жиров, углеводов, витаминов, воды и минеральных элементов. Истощение запасов какого-либо пищевого вещества приводит к развитию состояния недостаточности питания. Кроме того, пища может быть нездоровой, т.е., хотя по энергетической ценности она соответствует потребностям организма, пищевые вещества поступают в неправильных соотношениях. Для организма небезразлично, с какими продуктами питания будет поступать энергия, поскольку пища является источником не только энергии, но и отдельных пищевых веществ, необходимых для осуществления процессов жизнедеятельности. Белки, жиры и углеводы, а также отдельные нутриенты требуются организму в определённых количествах и соотношениях. Например, калорийность водки составляет 235 ккал. Такое их количество может обеспечить определённую потребность в энергии. Но это, так называемые, «пустые» калории, так как они не содержат жизненно важных пищевых компонентов.

Рациональное питание – это физиологически полноценное питание здоровых людей с учётом их пола, возраста, характера труда и других факторов.

В концепции сбалансированного питания получили отражение современные представления о качественных и количественных потребностях человеческого организма в пищевых веществах. Согласно этой концепции для осуществления нормальной жизнедеятельности организм человека нуждается не в конкретных продуктах питания, а в необходимых количествах энергии и определённых комплексах пищевых веществ, входящих в эти продукты: белках, жирах, углеводах, минеральных солях, микроэлементах, витаминах, многие из которых являются незаменимыми. Для удовлетворения оптимальной потребности организма в белках, жирах и углеводах их соотношение в рационах должно быть 1 : 1,2 : 4. При различных физических нагрузках доля какого-либо составляющего может быть снижена, а соответственно, повышается доля другого составляющего. Концепция сбалансированного питания разработана академиком А.А. Покровским. [4]. В её основе – определение пропорций отдельных пищевых веществ в рационе. Эти пропорции отражены в таблице:

Средняя суточная потребность взрослого человека в пищевых веществах

Пищевые вещества	Потребность
1	2
Вода (г), в том числе питьевая (в чае, кофе и т.п.) в супах в продуктах питания	1750-2200 800-1000 250-500 700
Белки (г): Из них животные	80-100 50
Незаменимые аминокислоты (г): триптофан лейцин изолейцин валин треонин лизин метионин фенилаланин	 1 4-6 3-4 4 2-3 3-5 2-4 2-4
Заменимые аминокислоты (г): гистидин аргинин цистин тирозин аланин серин глутаминовая кислота аспарагиновая кислота пролин гликокол	 2 6 2-3 3-4 3 3 16 6 5 3
Углеводы (г), в том числе: крахмал сахар клетчатка и пектин	 400-450 50-100 25
Органические кислоты (лимонная, молочная и др.)(г)	 2
Жиры (г): из них растительные	80-100 20-25
Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (г)	3-6
Холестерин (г)	0,3-0,6
Фосфолипиды (г)	5
Минеральные вещества (мг): кальций фосфор	 800-1000 1000-1500

натрий	4000-6000
калий	2500-5000
хлориды	5000-7000
магний	300-500
железо	15
цинк	10-15
марганец	5-10
хром	2-2,5
медь	2
кобальт	0,1-0,2
молебден	0,5
селен	0,5
фториды	0,5-1,0
иодиды	0,1-0,2
Витамины и витаминоподобные соединения (мг):	
аскорбиновая кислота (С)	70-100
тиамин (B_1)	1,5-2,0
рибофлавин (B_2)	2-2,5
ниацин (РР)	15-20
пантотеновая кислота (B_3)	5-10
пиридоксин (B_6)	2-3
цианкобаламин (B_{12})	0.002-0,003
биотин	0,15-0,3
холина хлорид	500-1000
рутин (Р)	25
фолацин (фолиевая кислота)	0,2-0,4
витамин Д – различные формы (для детей)	100-400 МЕ
витамин А – различные формы	1,5-2,5
витамин Е – различные формы	2-6
витамин К – различные формы	2
инозит	500-1000

2. Последствия дисбаланса питательных веществ в рационе

Белки – это наиболее ценные и незаменимые компоненты пищи. Они составляют 20 % от массы человеческого тела, входят в состав всех органов и тканей.

Для изучения потребности организма в белках измеряют их баланс, т.е. сопоставляют количества поступивших в организм протеинов и выделившихся продуктов их распада. У здорового взрослого человека при полноценном рационе питания существует азотистое равновесие, т.е. количество азота потреблённых белков, всосавшегося в тонком кишечнике, равно количеству азота мочи. В молодом растущем организме преобладают пластические процессы, идёт накопление белковой массы мышц, образуются гормоны, ферменты и другие соединения. Вследствие этого наблюдается положительный азотистый баланс, т.е. азота из организма выводится меньше, чем поступает с пищей. При недостатке белков в рационе, а также у пожи-

лых и старых людей баланс становится отрицательным. Длительный отрицательный азотистый баланс ведёт к гибели организма.

Недостаточность белков в пищевом рационе является одной из причин повышения восприимчивости организма к инфекционным заболеваниям, тормозится развитие растущего организма, нарушается деятельность нервной системы, печени, эндокринных желёз и т.д., жизненно важные функции. Белки обеспечивают нормальную деятельность центральной нервной системы и её высшего отдела – коры головного мозга. Недостаток белков в питании ослабляет умственную деятельность и снижает работоспособность человека. При поступлении в организм с пищей недостаточного или минимального количества белка (25…30 г в сутки) человек постепенно худеет, использует все запасы жиров и углеводов, а затем заболевает.

Переизбыток белков в рационе питания приводит к увеличению образования аммиака в тканях, токсических продуктов в толстом кишечнике, повышению нагрузки на печень, в которой происходит их обезвреживание, и на почки, через которые они выводятся из организма, перевозбуждается нервная система и может возникнуть гиповитаминозное состояние витаминов А и B_6.

Важнейшими источниками полноценного животного белка являются мясные, рыбные и молочные продукты, яйца, печень, почки. Растительные белки содержатся в хлебобулочных изделиях, рисовой, овсяной, гречневой крупах, бобовых и др.

Жиры (липиды) – объединяют группу жиров и жироподобных веществ. Основные компоненты жиров – триглицириды: жироподобные вещества, к которым относятся фосфолипиды. Жиры широко представлены в природе. Они входят в состав тканей животных и растений. В организме человека содержится в норме 10…20 % жира, но при некоторых нарушениях жирового обмена его количество может возрасти до 50 %. Удовлетворение потребности организма в жирах тесно связано с необходимостью одновременного обеспечения соответствующими количествами белков, углеводов и витаминов.

Недостаточное поступление в организм жира может привести к ряду нарушений функций центральной нервной системы, ослаблению иммунобиологических механизмов, патологическим изменениям кожи, почек, органов зрения. При резком снижении поступления жиров с пищей ухудшается усвояемость витаминов и провитаминов, поступающих с растительной пищей (Е, К, β - каротина), уменьшается энергетическая ценность пищи, снижаются её органолептические достоинства. Кроме того, обезжиренная пища недолго задерживается в желудке, вследствие чего рефлекторно возбуждается пищевой центр – возникает ощущение голода. При недостатке линолевой кислоты в рационе развивается тромбоз сосудов. С дефицитом ПНЖК связывают возникновение злокачественных опухолей. При отсутствии фосфатидов в пище снижается интенсивность всасывания липидов из кишечника.

Отрицательное влияние на организм оказывает ***избыточное*** потребление жира. Установлена прямая зависимость между избыточным потреблением жиров, особенно животного происхождения, и развитием атеросклероза, а также частотой рака. В большом количестве насыщенные жирные кислоты оказывают отрицательное влияние на жировой обмен, функции печени. Особенно нежелательно потребление избытка тугоплавких жиров во время ужина, так как к ночи снижается интенсивность поступления их из крови в ткани, и они могут повреждать мембраны эрит-

роцитов и тромбоцитов, что особенно опасно для пожилых людей, имеющих в результате атеросклероза склонность к образованию тромбов. Не рекомендуется также избыток растительного масла, так как это может снизить активность щитовидной железы и вызвать недостаточность витамина Е (поскольку ПНЖК являются для него антогонистом).

Углеводы – для человека они являются основным источником энергии (притом легко утилизируемой), необходимой для жизнедеятельности всех клеток тканей и органов, особенно мозга, сердца, мышц. Углеводы необходимы для нормального использования организмом жиров, при этом из них образуется вода и углекислота. Как считает наука о питании, человек трудоспособного возраста должен получать 53…58 % необходимых ему калорий за счёт углеводов. Для физиологического действия углеводов имеет значение их качество и количество. В состав пищевых продуктов входят три группы углеводов: моносахариды (глюкоза, фруктоза), олигосахариды (дисахариды, трисахариды), полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, пектиновые вещества), мукополисахариды, основу которых составляют аминосахара и галактуроновая кислота.

При недостатке в пищевом рационе углеводов на производство энергии в организме расходуется больше белков. Если в пище имеется достаточное количество углеводов, то организм не тратит излишних белков на энергетические цели, а экономит их, используя, главным образом, как строительный материал. Если в пищевом рационе недостаток углеводов, то пищевые жиры не полностью сгорают, образуя так называемые кетоновые тела, которые вредно влияют на здоровье.

Избыточное потребление в пище углеводов может принести вред здоровью. Детская болезнь золотуха является болезнью нарушенного обмена веществ и наступает вследствие избыточного кормления детей сахаром и разными сладостями. Чрезмерное употребление хлеба, сахара, кондитерских изделий одна из причин развития атеросклероза, желчно-каменной болезни, ожирения; понижается сопротивляемость организма инфекциям, развиваются диатезы.

Углеводы поступают в организм преимущественно с растительными продуктами (хлебом, мукой, крупами, картофелем, овощами, фруктами и др.). Некоторое их количество содержится и в продуктах животного происхождения: в печени (гликоген) и молоке (лактоза). [3].

С пищей в наш организм должно поступать достаточное количество необходимых веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Достаточное, но не избыточное или недостаточное… . И в правильных пропорциях.

Контрольные вопросы

1. Каковы научные аспекты рационального питания?
2. Приведите примеры последствий дисбаланса белков в рационе.
3. Назовите последствия безжировых диет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Диета Аткинса (Б + Ж – У) : почему называют «билет на тот свет» ?

– Ситуация в России по обеспеченности витаминами детского и взрослого населения.

– Бесконтрольный приём витаминных препаратов – на примере больших доз витамина С.

– Физиологическое значение минеральных веществ.

– Значение биологически активных добавок к пище в обеспечении человека микронутриентами.

Лекция 5. Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами

План:

1. Бактериальные токсикозы.
2. Микотоксикозы.
3. Пищевые токсикоинфекции.
4. Микоотоксины в пищевых продуктах, профилактика алиментарных микотоксикозов.
5. Опасности вирусного происхождения.
6. Микроорганизмы порчи пищевых продуктов.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разработала следующий перечень пищевых продуктов по степени загрязнения микроорганизмами и частоте случаев пищевых отравлений:

Категория 1 – пищевые продукты или их компоненты, которые наиболее часто служат прямым источником пищевых отравлений.

Категория 2 – пищевые продукты или их компоненты, являющиеся источником пищевых отравлений человека при нарушении технологии производства, хранения и транспортировки.

Категория 3 – пищевые продукты или их компоненты, которые могут быть причиной пищевых отравлений при несоблюдении санитарных требований при переработке.

Категория 4 – пищевые продукты или их компоненты, в редких случаях являющиеся причиной пищевых отравлений.

Категория 5 – пищевые продукты или их компоненты, подвергающиеся термической обработке, обеспечивающей их безопасность.

Категория 6 – пищевые добавки, загрязняющие основной продукт.

С учётом приведённой классификации обязателен микробиологический контроль продовольственного сырья и пищевых продуктов.

После употребления в пищу продуктов, содержащих в большом количестве живые микроорганизмы или токсины бактерий, могут возникнуть пищевые отравления.

В соответствии с действующей классификацией, утверждённой в 1981 г. Минздравом СССР, пищевые отравления бактериальной природы разделены на пищевые интоксикации и пищевые токсикоинфекции, а также отравления смешанной этиологии.

1. Бактериальные токсикозы

Пищевые интоксикации вызваны употреблением в пищу продуктов, содержащих в большом количестве токсин, который накопился в результате жизнедеятельности определённых видов микроорганизмов. В возникновении пищевых токсикозов важную роль играют не сами возбудители, а выделяемые ими токсины (экзотоксины). Следовательно, поступление бактериальных клеток в организм вместе с пищей не является обязательным условием для возникновения пищевого отравления. Токсин, выделенный микроорганизмом вместе с продуктом, поступает в кишечный тракт, откуда всасывается в кровь и начинает проявлять своё действие, вызывая симптомокомплекс пищевого отравления. Пищевые токсикозы обусловлены действием различных микроорганизмов. Несмотря на неодинаковую этиологию пищевых отравлений, они имеют ряд общих признаков:

- внезапное возникновение заболевания после сравнительно короткого инкубационного периода;
- одновременное поражение большого числа людей;
- острое, в основном короткое течение болезни, чаще всего оно заканчивается выздоровлением (кроме ботулизма);
- все пищевые отравления имеют чётко выраженную сезонность: возникают весной и летом (ботулизм - осенью и весной);
- все отравления чаще всего связаны с нарушениями технологического и санитарного режимов приготовления, хранения и реализации продуктов.

Пищевые интоксикации можно условно подразделить на бактериальные токсикозы и микотоксикозы.

Типичными примерами пищевой интоксикации являются стафилококковое отравление и ботулизм – ***бактериальные токсикозы***.

Среди микроорганизмов, вызывающих пищевые токсикозы, токсичные стафилококки занимают одно из первых мест.

Стафилококковое пищевое отравление – вызывается золотистым стафилококком. Развиваясь в пищевых продуктах, он может выделять особый вид токсина – энтеротоксин (кишечный яд), который действует на кишечник человека и ряд ферментов. Среди них ведущее место занимает плазмокоагулаза – фермент, свёртывающий плазму крови. Токсин образуется в аэробных и анаэробных условиях на различных продуктах.

Золотистые стафилококки – факультативные анаэробы. Диапазон роста и токсинообразования от 6 до 45^{0}С, оптимум – 30…37^{0}С. Устойчивы к высушиванию, замораживанию, действию солнечного света и химических веществ. Могут развиваться в пищевых продуктах при концентрации NaCl 10…15% и высоком содержании сахара – до 50%. Прогревание при 70^{0}С выдерживают в течение часа, при 80^{0}С погибают через 20…40 минут.

Основным источником заражения пищевых продуктов энтеротоксигенными стафилококками служат люди, страдающие гнойничковыми заболеваниями кожи или носители. Распространение возбудителя происходит воздушно-капельным, воздушно-пылевым и контактным путями. Иногда энтеротоксигенный стафилококк попадает в пищу от больных животных (например, в молоко – от коров, страдающих

маститом). При комнатной температуре токсины накапливаются в молоке, салатах уже через 6…10 часов. Причиной отравления могут послужить различные продукты (мясные, рыбные, кулинарные изделия, кондитерские, особенно с заварным кремом, сметана, творог и др.). Пищевые продукты, поражённые стафилококками, обычно не имеют внешних признаков порчи. Инкубационный период от 30 мин до 6 ч. Типичные симптомы: рвота, боли в области живота, сердечная слабость.

Профилактика:

1. Своевременное выявление лиц с гнойничковыми воспалительными процессами кожи, верхних дыхательных путей и отстранение их от работы с продовольственным сырьём и пищевыми продуктами;
2. Лица, страдающие близорукостью и низко склоняющиеся над продуктами, не допускаются к изготовлению кремовых изделий, готовой пищи, колбасных изделий;
3. Обеспечение санитарного порядка на рабочих местах;
4. Личная гигиена работников;
5. Соблюдение технологических режимов производства пищевых продуктов, обеспечивающих гибель стафилококков. Определяющее значение имеет тепловая обработка, температура хранения сырья и готовой продукции.

Ботулизм – острое инфекционное заболевание, характеризующееся интоксикацией организма с преимущественным поражением центральной нервной системы. Термин *ботулизм* был принят в начале 19 века для обозначения колбасных отравлений (от лат. – botulinum – колбаса). Болезнь возникает в результате употребления пищевых продуктов, содержащих токсины Clostridium botulinum – это самый сильный из всех биологических ядов; он обладает нейротоксическим действием, устойчив к нагреванию (сохраняется в течение 10…15 мин при 100^0С). Возбудители ботулизма – это крупные, подвижные палочки, образующие субтерминально расположенные споры, превышающие поперечник клетки, что придаёт им вид теннисной ракетки. Клостридии ботулизма – строгие анаэробы, оптимальная температура роста 30…37^0С. Не развиваются и не продуцируют токсин при pH ниже 4,0, при температуре ниже 4…5^0С, содержании NaCl 6…10%. Вегетативные клетки погибают при 80^0С через 30 мин, споры Clostridium botulinum выдерживают кипячение в течение 3…5 часов. В больших кусках мяса, в банках большой вместимости споры могут оставаться жизнеспособными и после автоклавирования. Возбудитель ботулизма широко распространён в природе: в почве, воде, придонном иле, кишечнике рыб (особенно осетровых), теплокровных животных и птиц. Продукты, послужившие причиной отравления, различны: чаще всего это растительные консервы, особенно с низкой кислотностью, сырокопчёные окорока, мясные и рыбные слабозасоленные, вяленые и копчёные изделия, в большинстве случаев приготовленные в бытовых условиях или упакованные с вакуумированием. Развитие микроба и накопление токсических веществ могут происходить «гнёздно» – в виде очагов в толще продуктов, где создаются анаэробные условия. Этим объясняются одиночные случаи отравления при употреблении одной и той же пищи многими людьми. При размножении возбудителя обычно не наблюдаются органолептические изменения продукта; лишь в некоторых случаях отмечаются бомбаж банок и сырный запах прогорклого масла.

Инкубационный период чаще 12…24 часа, но может быть и короче (2…6 ч) и длительнее (несколько суток). Основные признаки заболевания: расстройство зрения, речи, параличи, дыхательная недостаточность. Смертность довольно высокая.

Профилактика:

1. Санитарное просвещение населения о правильном домашнем консервировании;
2. Строгое соблюдение режимов стерилизации и хранения консервов;
3. Выполнение санитарно-технических требований при вылове, обработке, копчении и солении рыбы;

2. Микотоксикозы

Пищевые интоксикации грибковой природы (микотоксикозы) – пищевые отравления человека и животных, вызываемые микотоксинами – продуктами жизнедеятельности грибов, образующимися при их росте на пищевых продуктах и пищевом сырье. Микотоксикозы являются серьёзной медицинской проблемой. Известно более 200 видов грибов, выделенных из кормов и различных пищевых продуктов.

Токсинообразующие грибы широко распространены в почве. Продуцируемые ими микотоксины накапливаются в с/х культурах и продуктах питания при неблагоприятных условиях сбора, хранения и обработки.

Микроскопические грибы могут расти в широких температурных границах от 1 до 60^0С, оптимальная температура 25…28^0С. Идентифицировано несколько десятков микотоксинов, изучены их химические свойства и биологическое действие.

Все известные заболевания, вызываемые токсическими грибами, условно можно разделить на следующие группы:

- *алиментарные токсикозы* – токсические вещества поступают в организм через пищеварительный тракт;
- *алиментарно-респираторные токсикозы* – токсические вещества поступают в организм через пищеварительный тракт или респираторно.

Фузариотоксикозы – развиваются при употреблении хлеба из зерна, поражённого грибами рода Fusarium:

Алиментарно-токсическая алейкия (или септическая ангина) – возникает при употреблении в пищу продуктов переработки зерна хлебных злаков, перезимовавших в поле или несвоевременно убранных, поражённых грибами рода Fusarium.

Пьяный хлеб – следствие употребления хлеба, выпеченного из муки, которая получена из зерна, поражённого грибами рода Fusarium. Фузариозное зерно сохраняет токсичность даже при длительном (несколько лет) хранении.

Эрготизм – заболевание, возникающее при употребления злаковых (чаще рожь), поражённых рожками спорыньи. Поражаются люди и животные. Острая форма характеризуется высокой летальностью. У больных возникают симптомы острого гастроэнтерита и поражения центральной нервной системы (судороги). Токсические вещества этого гриба очень стойкие и могут годами сохраняться в зерне, поэтому примесь спорыньи в муке строго регламентируется (не более 0,05%).

Микотоксины различны по химической природе и силе действия. Наиболее известны и изучены ***афлатоксины***, вырабатываемые грибами рода Aspergillus. Они

обнаружены на кормах животных и во многих пищевых продуктах растительного происхождения (на зерне злаков, сухих фруктах и овощах, арахисе и в арахисовом масле, в продуктах из риса и кукурузы и др.). Найдены афлатоксины и в продуктах животного происхождения (в молоке, мясе, сыре). Афлатоксины термостойки; они не разрушаются даже при автоклавировании продуктов. Они обладают канцерогенными и мутагенными свойствами, сильные иммунодепрессанты. В нашей стране установлены предельно допустимые концентрации афлатоксина В в пищевых продуктах – не более 5 мкг/кг, а в молоке и молочных продуктах – не более 0,5 мкг/кг афлатоксина M_1. Способны продуцировать различные токсические вещества и некоторые виды грибов рода Penicillium. Токсины этих грибов выделены из груш, яблок, морковного, абрикосового и яблочного соков, повидла, заплесневелого хлеба, картофеля.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует при видимом заплесневении контролировать наличие микотоксинов в продуктах.

Механическое удаление плесеней с продукта не обеспечивает его безопасности.

3. Пищевые токсикоинфекции

Пищевые токсикоинфекции. Для возникновения бактериальных пищевых токсикоинфекций необходимы два условия: размножение возбудителя в пищевом продукте до больших количеств и накопление токсических веществ. Эндотоксины освобождаются в результате естественного отмирания возбудителей при хранении пищи, а также при их массовой гибели в кишечном тракте человека. К пищевым токсикоинфекциям относятся сальмонеллёзы и отравления, вызываемые условно-патогенными возбудителями.

Сальмонеллёзы. Возбудители относятся к семейству кишечных бактерий рода Salmonella, в котором к настоящему времени насчитывается 2000 типов сальмонелл, из которых 100 типов патогенны для человека. Сальмонеллы – короткие, подвижные палочки, не образующие спор, факультативные анаэробы. Оптимум роста 37^0С, но хорошо растут и при 18…20^0С. При температуре 4…6^0С они не растут. Сохраняются при температуре – 10…20^0С в течение нескольких месяцев, а также в присутствии 10…12% NaCl, нагревание до 60^0С выдерживают в течение часа, при 100^0С погибают моментально, однако в толще пищевых продуктов, особенно мясных, могут сохраняться даже при длительном (до 3 ч) проваривании. В солёных и копчёных продуктах выживают несколько месяцев.

Как показали многочисленные наблюдения, человек поражается сальмонеллами в результате употребления обсеменённых этими микроорганизмами мяса и мясных продуктов (КРС, конина, реже баранина). В эпидемиологии сальмонеллёзов большую роль играет способ кулинарной обработки мяса. Наибольшую опасность представляют мясной фарш, скоропортящиеся сорта колбас (ливерная, кровяная), студни и др. При кулинарной обработке мясопродуктов, особенно кратковременной (при жарке), некоторые сальмонеллы могут выжить. В последнее время получили распространение легко приготовляемые в домашних условиях, на предприятиях малого бизнеса готовые блюда, которые обрабатывают в микроволновых печах в течение короткого времени. Мясо и яйца птиц также часто становятся причиной возникновения этого заболевания. В большинстве случаев мясо обсеменяется через людей

– сальмонелловыделителей, либо насекомых, а также через мышей и крыс. Сальмонеллы, попавшие на тушу даже в небольшом количестве, при соответствующих температуре и влажности, могут быстро размножаться и проникать в глубь мышц. Молоко и молочные продукты гораздо реже, чем мясные продукты, являются причиной заболевания. Инфицирование молока происходит через посуду, доильные аппараты, руки доярок и т.п. Рыба, выловленная из водоёмов, загрязнённых сточными водами, нередко заражена сальмонеллами.

Сальмонеллёзная токсикоинфекция у человека проявляется через несколько часов (от 10 до 48). Острота и длительность заболевания различны (от 3 до 7 дней).

По действующим в России Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы (1970) мясо, полученное от животных, больных сальмонеллёзом, считается обезвреженным после проваривания его кусками массой не более 2 кг, толщиной 8 см в открытых котлах в течение 3 ч (температура внутри куска не ниже 80^0С).

Соление и копчение мяса слабо воздействует на сальмонеллы. В середине кусков солёного и копчёного мяса некоторые виды сальмонелл сохраняли жизнеспособность до 75…97 дней.

При размножении сальмонелл в молоке его внешний вид и вкус не меняются. Пастеризация молока при 85 ^{0}С в течение 30 мин в производственных условиях вызывает гибель сальмонелл. В высушенном твороге, искусственно заражённом сальмонеллой и хранившемся при 0…4^0С, они выживают в течение 56 мес. Сальмонеллы, которые были введены в сливочное масло, хранившееся при комнатной температуре, сохраняли свою жизнедеятельность до 128 дней, а при 0…4^0С – 284 дня.

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые условно-патогенными бактериями. Пищевые токсикоинфекции может вызывать также большая группа микроорганизмов, получивших название условно-патогенных.

Большинство из них встречается в составе нормальной микрофлоры кишечника человека и животных, для других природной средой обитания служат почва, а также вода. Объединяет эти микроорганизмы способность интенсивно размножаться в пищевых продуктах, продуцировать токсины и вызывать пищевые отравления.

При пищевых отравлениях, вызванных условно-патогенными микроорганизмами, большое значение имеют образующиеся в процессе жизнедеятельности микробов неспецифические токсические вещества – мускарин, гистамин, кадаверин, путресцин и др.

Протей – бактерии рода Proteus из семейства Enterobacteriaceae, мелкая грамотрицательная палочка, очень подвижная, не образующая спор. Диапазон роста 5…43°С, оптимум – 25…37°С, факультативный анаэроб, устойчив к посолу (10…12% NaCl). Обитает в кишечнике ряда теплокровных животных и человека, встречается в почве, сточных водах, гниющих белковых продуктах.

Известно пять видов протея, два из них – P. vulgaris и P. mirabilis – вырабатывают энтеротоксины (кишечные яды). Чаще всего протей развивается в мясных, рыбных продуктах, особенно измельченных, овощных гарнирах, салатах. Инкубационный период 4…20 ч.

Энтеропатогенные кишечные палочки относятся к семейству Enterobacteriaceae рода Escherichia, виду E. coli. Бактерии этого вида являются постоянными обитателями кишечника человека и животных. Они выполняют ряд полезных функций:

синтез витаминов (K, B, U) и антимикробных веществ – колицинов, воздействующих на сальмонелл, шигелл и другие патогенные бактерии. В то же время среди кишечных палочек встречаются варианты, способные вызывать острые кишечные заболевания (особенно у детей). Эти бактерии получили название энтеропатогенных кишечных палочек. Они отличаются тем, что содержат термостабильные эндотоксины, а некоторые штаммы образуют и экзотоксины (энтеротоксигенные формы). Энтеропатогенные кишечные палочки мелкие, подвижные, грамотрицательные, не образуют спор, факультативные анаэробы. Диапазон роста от 5 до 45°С, оптимум – 30…37°С, но хорошо растут и при комнатной температуре. Сбраживают лактозу и ряд других сахаров до кислот и газа, образуют индол. При нагревании до 60°С E. coli погибают через 15…20 мин, при 75°С – через 4…5 мин.

Энтеропатогенные кишечные палочки попадают в пищевые продукты от больных людей и бактерионосителей. Пищевые токсикоинфекции, вызванные этим микробом, чаще всего связаны с употреблением мясных и молочных продуктов (готовые блюда из рубленого мяса, домашняя простокваша, кефир, творог) и блюд из сырых овощей и фруктов.

Бацилла цереус (Bacillus cereus) – подвижная, спорообразующая палочка, грамположительная, аэроб. Оптимальная температура развития 30…32°С, минимальная 5…10°С. Бацилла устойчива к высокой концентрации соли (до 10…15%) и сахара (до 40…60%). Споры термоустойчивы и могут сохраняться в продукте не только при обычной кулинарной обработке, но даже при стерилизации консервов. Возбудитель широко распространен во внешней среде, является постоянным обитателем почвы, обнаруживается в различных сухих продуктах (в сухом молоке, яичном порошке, суповых концентратах), на овощах. Причины отравления могут служить продукты животного и растительного происхождения, в которых не наблюдаются органолептические изменения даже при накоплении 10^5…10^6 клеток Bas. cereus в 1 гр. продукта. Bas. cereus продуцирует энтеротоксин и ряд других биологически активных веществ. Отравление могут вызвать и образующиеся под влиянием протиолитических ферментов этих бацилл. Продукты расщепления белка (например, токсичные амины). Инкубационный период от 14…16 часов, длительность заболевания 1…2 суток.

Перфрингенс (Clostridium perfringens) – крупная грамположительная, неподвижная, спорообразующая, анаэробная бактерия. Оптимальная температура роста 37…43°С (крайние границы 6…50°С). Не развивается в кислой среде (pH ниже 3,5…4,0) и в присутствии 10…15% NaCl. Споры выдерживают кипячение в течение 10…15 мин., а у отдельных штаммов до 6 часов. При обычной кулинарной обработке споры могут сохраняться; не исключено и выживание отельных вегетативных клеток.

Существует шесть (A, B, C, D, E, F) типов Cl. perfringens, каждый из которых играет определённую роль в патологии человека и животных. Различаются они по составу образуемых ими токсинов. Имеются слаботоксикогеннфые штаммы, есть и не образующие токсина. В основном возникновение пищевых токсикоинфекций вызывает тип А. Этот микроб обитает в кишечнике человека и животных, широко распространён в природе (в почве, воде), обнаруживается на различных пищевых про-

дуктах. Из продуктов животного происхождения наибольшую обсеменённость имеют мясо и мясопродукты, а растительных – мука и крупа.

Установлено, что сырьё и полуфабрикаты для консервной промышленности обсеменены в основном вегетативными клетками Cl. perfringens, а пряности, зелень, свежие овощи, мука, крупа – спорами. Перфригенс продуцирует энтеротокин, а также ряд ферментов – токсинов. Отравления чаще связаны с употреблением мяса и мясных продуктов, рыбных и овощных блюд. Тяжесть течения отравлений различна. Инкубационный период 6…20 часов.

Энтерококки, или фекальные стрептококки Streptococcus faecalis, представляют собой кокки, расположенные попарно или цепочками. Факультативные анаэробы спор не образуют. Растут при 10…45°C в бульоне с 6,5% NaCl в присутствии 40% желчи. Хорошо переносят замораживание и кислую среду, устойчивы к высушиванию. Погибают при 60°C через 30 мин. Энтерококки входят в состав нормальной микрофлоры кишечника человека и теплокровных животных. Обладают антагонистическими свойствами по отношению к возбудителям кишечных инфекций. Отравления могут быть вызваны разными продуктами (студни, салаты, сосиски, отварная рыба, мясо и др.).

Обнаружение энтерококков служит одним из критериев фекального загрязнения воды, а также пищевых продутков.

Парагемолитический вибрион (Vibrio parahaemoliticus) – очень подвижный, грамотрицательный, устойчивый к посолу и замораживанию. При 18°C сохраняется 19 дней. Нагревание до 80°C переносит в течение 15 минут. Вибрион широко распространен в морской воде, обнаруживается в рыбе, моллюсках, креветках, омарах, устрицах и других обитателях морей и океанов. Впервые вспышки этого заболевания отмечены в 50-х годах в Японии, с тех пор случаи отравления участились. Вибрион продуцирует гемолизин (разрушает эритроциты крови) и энтеротоксин. Пищевые токсикооинфекции возникают у лиц, употребляющих в пищу сырую рыбу, моллюски. Описано бактерионосительство, особенно среди работников рыбной промышленности. Существует опасность заноса вибриона с замороженными продуктами (креветками, крилем и др.)

В последние годы в зарубежной и отечественной литературе довольно часто появляются сообщения о роли некоторых бактерий родов Citrobacter, Iersinia, Listeria, Klebsiella, Aeromonas, Pseudomonas и др. в возникновении пищевых токсикоинфекций и других кишечных заболеваний. К наиболее изученным возбудителям относятся иерсинии (род Iersinia из семейства Enterobacteriaceae). Пищевые токсикоинфекции вызывают два вида этих бактерий, образующих эндотоксин:
I. pseudotuberculosis и I. enterocolitica.

Иерсинии – овальные или палочковидные клетки, грамотрицательные , спор не образуют, факультативные анаэробы. Растут в диапазоне от -2 до 45°C, оптимум 30…37°C. Переносят замораживание при -15…-25°C; при 60°C погибают через 30 мин, а при 100°C – через 30…40с.

I. pseudotuberculosis может длительно существовать и размножаться в условиях охлаждаемых хранилищ на свежих и особенно квашеных овощах. За способность размножаться при низкой температуре эти бактерии называют «микробы из холодильника». Иерсинии распространяются грызунами, загрязняющими пищевые

продукты на предприятиях пищевой промышленности, торговли и общественного питания. В естественных условиях возбудитель существует как паразит многих млекопитающих и птиц.

I. enterocolitica – паразит диких и домашних животных (свиней, коров, кур, индюков и др.). Пищевые продукты инфицируются первично (мясо, молоко от больных животных) и вторично – грызунами, загрязнённой водой, с оборудования.

Заболевание протекает как инфекция или как пищевое отравление.

Листериоз. Листерии были открыты в 1926 г. название рода Listeria было дано в честь Листера. Первая массовая вспышка листериоза за последние десятилетия была отмечена в Канаде в 1981 г.; из 41 случая заболевания 17 окончились летальным исходом.

Установлено существование 7 различных вида Listeria, из которых Listeria monocytogenes – основной возбудитель тяжёлых заболеваний человека и очень редко – Listeria seeligeri.

Листерии – мелкие аэробные полиморфные палочки (иногда овоидной или кокковидной формы), подвижные, грамположительные, спор и капсул не образуют. Температурный диапазон развития 2,5…60 ^{o}C, оптимум – 30…37 ^{o}C, могут размножаться при 0 ^{o}C, не погибают при замораживании.

Листерии широко распространены в природе, наиболее часто встречаются в почве, воде, морских осадках, обладают высокой приспособляемостью к условиям окружающей среды. Листериоз встречается у домашних и диких животных. В том числе и промысловых, а также у птиц и грызунов.

Как показывает зарубежный опыт, источником заражения листериозом в первую очередь может стать продукция молочной и мясной промышленности, зафиксированы случаи листериоза, связанные с потреблением морепродуктов.

Так, в мороженной баранине листерии сохраняются в течение 20 дней, свинине – 14 мес., во льду – 5,5 мес., в крепких солёных растворах (содержащих 30% соли и температуре 4 ^{o}C) – 2 мес.

При варке кусков баранины массой 1…2,5 кг, толщиной 8…10 см они погибают в течение 1 ч; в колбасе при варке батона диаметром 35…50 мм – 75 мин, а диаметром 65 мм – 90 мин.

Ингибируют рост Listeria monocytogenes кислая среда pH< 4,7, а также коптильная жидкость.

Listeria monocytogenes выделена из многих других пищевых продуктов, в том числе из сырого молока, мороженого, мягкого сыра, рисового супа, мороженых и консервированных омаров, крабов, салатов, разнообразных холодных закусок.

Заболевание характеризуется сепсисом (острым и хроническим), явлениями менингоэнцефалита, который в большом проценте случаев приводит к смертельному исходу. Наряду с тяжёлыми клиническими проявлениями встречаются лёгкие формы болезни и бактерионосительство.

4. Опасности вирусного происхождения

В последние годы большое значение придаётся исследованиям объектов внешней среды – воздуха, воды, предметов обихода, пищевых продуктов – на содержание вирусов. По имеющимся эпидемиологическим данным, многие пищевые продукты и вода могут передавать различные вирусные заболевания.

Возбудители вирусных кишечных инфекций

Энтеровирусы – группа вирусов, обитающих преимущественно в кишечнике человека и вызывающих разнообразные по клиническим проявлениям болезни человека. Энтеровирусы – самые мелкие и наиболее просто организованные вирусы. В их составе отсутствуют углеводы и липиды, поэтому они нечувствительны к эфиру и другим растворителям жира. Они устойчивы к факторам окружающей среды, поэтому длительно (месяцами) сохраняются в воде, почве, некоторых пищевых продуктах и на предметах обихода. Источником инфекции являются больные и носители. Из организма больного возбудители выделяются с носоглоточной слизью и фекалиями. Энтеровирусы передаются через воду, почву, пищевые продукты, предметы обихода, загрязнённые руки, через мух. Энтеровирусы вызывают заболевания, характеризующиеся многообразием клинических проявлений, так как могут поражать различные органы и ткани: центральную нервную систему (менингиты, энцефалиты), органы дыхания (острые респираторные заболевания), пищеварительный тракт (гастроэнтерит, диарея), кожные и слизистые покровы (лихорадочные заболевания с сыпью и без неё) и др.

Возбудители вирусных инфекций наружных покровов

Вирус ящура вызывает зоонозную инфекционную болезнь, характеризующуюся лихорадочным состоянием, язвенными поражениями слизистой оболочки рта и кожи кистей и стоп. Ящур встречается повсеместно. Естественным резервуаром вируса ящура в природе служат больные животные, в основном крупный рогатый скот. Вирус выделяется от больных животных с молоком, слюной, мочой. Человек заражается при уходе за больными животными, а также при употреблении сырого молока и молочных продуктов. Восприимчивость человека к ящуру невысокая. Вирус проникает через кожу и слизистые оболочки. На месте внедрения (на губах, слизистой оболочке полости рта, влагалища и уретры) через 2…5 дней возникают пузырьки, заполненные серозной жидкостью, которые затем превращаются в язвочки и эрозии. Болезнь сопровождается лихорадкой. Неспецифическая профилактика включает комплекс ветеринарных и санитарно-гигиенических мероприятий.

5. Медленные вирусные инфекции

Некоторые вирусы, кроме острых, иногда вызывают медленные вирусные инфекции, которые характеризуются следующими признаками:

- длительный инкубационный период (в течение нескольких месяцев или лет);
- своеобразное поражение органов и тканей, преимущественно центральной нервной системы;
- медленное, но неуклонное прогрессирование болезни;
- неизбежная смерть.

Медленные вирусные инфекции вызываются не только обычными вирусами (вирус кори, краснухи), но и инфекционными белковыми частицами – прионами. Инфицирование прионами происходит в результате поступления в организм (с пищей, через кровь или при трансплантации некоторых тканей) белковой молекулы прионы. Инфекционные агенты попадают в организм от больных сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, овцы), при употреблении недостаточно термически обработанного мяса, субпродуктов или от людей при ритуальном каннибализме, когда поедался мозг умерших родственников (у аборигенов Новой Гвинеи). Прионы – новый класс возбудителей, отличаются от всех прочих инфекционных патогенов (вирусов, бактерий и т.д.), представляют собой небольшие белки с молекулярной массой 30 кДа (кило Дальтона), не содержат ДНК или РНК, способны переносить информацию и преодолевать видовой барьер, что является основной особенностью прионных заболеваний. Они выдерживают кипячение в течение 3 часов, хорошо и долго сохраняются в высушенном материале, при – 40^0 С несколько лет не теряют активности, отлично себя чувствуют в 12 % растворе формалина, чрезвычайно устойчивы к ультрафиолетовому и ионизирующему излучениям, а также к любым известным дезинфектантам. Материал, содержащий прионы, заразен даже при 10-миллионном разведении. Обезвреживание устойчивой инфекции достигается лишь в процессе двухчасового автоклавирования при температуре + 138^0 С.

Человек может подхватить «прион-мутант» не только по наследству или съев кусочек «бешеной» говядины, но и при трансплантации органов от донора, с введением гормональных препаратов и даже половым путём. Прионы есть в организме большинства здоровых людей и животных. Инфекционно-активными они становятся в стрессовых ситуациях или при ослаблении иммунитета.

Болезнь Крейтцфельда – Якоба (коровье бешенство) составляет около 85 % всех прионовых энцефалопатий человека.. Это редкая болезнь, но обнаруживается во всех странах мира, поражает людей всех национальностей и рас, мужчин и женщин, взрослых и детей. Начало заболевания наступает, как правило, в среднем или позднем возрасте, в типичных случаях на пятом десятке жизни, но может возникнуть в любом возрасте (от 17 до 87 лет). Протекает в виде слабоумия и двигательных расстройств со смертельным исходом. Инфицирование возможно при употреблении недостаточно проваренного мяса, мозга овец и коров (больных «коровьим бешенством»), а также сырых устриц и моллюсков. Инкубационный период от 4 до 20 лет. Головной мозг у поражённых животных становится похожим на губку.

Коровье бешенство было впервые зарегистрировано в Великобритании в 1986 году. С 1996 года, когда был обнаружен вариант коровьего бешенства, или болезнь Крейтцфельда – Якоба, которой человек заражается при употреблении мяса больных животных, эта болезнь вызывает растущее беспокойство у медиков во всём мире. От этой инфекции, приводящей к разрушению мозга, в Европе уже погибло несколько десятков человек. За период 1988…1996 г.г. коровье бешенство было зарегистрировано более чем у 168 тыс. голов крупного рогатого скота в Великобритании, были случаи в Швейцарии, Ирландии, Франции, Португалии. Это было следствием скармливания скоту мясокостной муки, изготовленной из тканей инфицированных животных (головы овец) с изменением технологии обработки полуфабрика-

тов (вместо жёсткой термообработки была использована обработка растворителями).

Для профилактики этого заболевания необходимо проводить строгий ветеринарный контроль всех туш, и, прежде всего, спинного мозга крупного рогатого скота для выявления больных животных.

Возбудители вирусных респираторных инфекций

Птичий грипп – это инфекционная болезнь птиц, вызываемая одним из штаммов вируса гриппа, типа А. Она впервые была выявлена в Италии более 100 лет назад и встречается повсеместно. Считается, что все птицы восприимчивы к данной инфекции, хотя некоторые виды менее восприимчивы, чем остальные.

Вирус птичьего гриппа (известен как H5N1) был впервые обнаружен в 1961 году в Южной Африке. Многие дикие (в том числе и перелётные) птицы являются носителями вируса, но часто не болеют. Перелётные птицы разносят вирус по иным регионам, странам и континентам, где жертвами птичьего гриппа становятся местные птицы, в том числе и домашние – гуси, куры, утки, индюшки.

До некоторого времени считалось, что птичий грипп распространяется исключительно среди птиц. Однако, в 1997 году в Гонконге было установлено, что вирус стал причиной смерти нескольких людей. Человек заражается вирусом через непосредственный контакт с живыми инфицированными птицами. Вирус содержится в птичьих экскрементах, частички которых после высыхания попадают в воздух, а затем вдыхаются человеком. Принято считать, что большинство случаев заражения произошло в результате контакта с заражёнными поверхностями (например, человек мог дотронуться до заражённого вирусом помёта, не вымыть руки и занести инфекцию, потерев глаза или взяв в руки пищу) или с тушками больных птиц. Если вирус приобретёт способность передаваться от человека к человеку, последствия будут страшными. Эксперты предсказывают, что в таком случае по всему миру может погибнуть от 2 до 50 миллионов человек.

Согласно данным ВОЗ, начиная с 2003 года во всём мире заразилось птичьим гриппом 273 человека, 167 – умерло. Подавляющее большинство этих случаев приходится на страны Южной и Юго-Восточной Азии: Индонезию, Вьетнам, Таиланд, Китай. Симптомы болезни идентичны обычному гриппу – жар, недомогание, больное горло, кашель, насморк. В некоторых случаях может развиться конъюктивит. Но учёные обеспокоены результатами исследований последних летальных случаев во Вьетнаме: выяснилось, что вирус птичьего гриппа способен воздействовать на все органы, а не только на лёгкие.

Важно, что вирус птичьего гриппа не выдерживает тепловой обработки. Должным образом приготовленное мясо больной курицы или сваренное в крутую яйцо, снесённое инфицированной несушкой, угрозы для здоровья человека не представляет. Опасны вирусы, с которыми человек сталкивается в процессе контакта с сырым мясом, яйцами, а также поверхностями, которых они касались.

6. Микроорганизмы порчи пищевых продуктов

К микроорганизмам порчи относятся в основном плесневые грибы и дрожжи. В пищевой продукции могут присутствовать следующие грибные микроорганизмы, отличающиеся особенностями размножения:

Грибы класса *Arcmycetes* являются внутриклеточными паразитами растений, при этом в поражённых органах образуются споры с толстыми оболочками – цисты. Примером может служить гриб, вызывающий заболевание капусты «чёрная ножка».

Грибы класса *Phycomysetes* размножаются спорами, из фикомицетов широко распространены мукоровые грибы, обитающие в почве и на различных пищевых продуктах. Эти грибы способны к спиртовому и окислительному брожению. При попадании таких микроорганизмов в виноградный сок или другую содержащую сахар среду происходит спиртовое брожение и образуется до 2,7 % спирта.

Грибы класса *Ascomycytes* наиболее часто встречаются в пищевой продукции и являются чаще всего возбудителями её порчи. Наиболее распространены грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*, размножающиеся конидиями. Грибы рода *Aspergillus* вызывают плесневение пищевой продукции, например хлеба. Заплесневелый хлеб имеет неприятный запах и вкус и в зависимости от степени плесневения может вызвать пищевое отравление. На поверхности хлеба и частично внутри, в трещинах, под коркой и в пустотах чаще всего развиваются различные виды рода Aspergillus: Asp. glaucus – серо-зеленого цвета, Asp. fumigatum – голубого, Asp.niger – чёрного цвета.

Грибы рода *Penicillium* – вызывают образование на пищевых продуктах зелёной кистевидной плесени. Осыпаясь, конидии грибов образуют на продуктах сизую пыль. Плесень эта распространена повсеместно и при наличии влаги появляется на всех пищевых продуктах. Отдельные виды грибов этого рода служат для получения лечебного препарата – антибиотиков группы пенициллина.

Грибы вида *Rhizopus* распространены и вызывают чёрную плесень, произрастающую с большой скоростью. Плесень может даже подниматься вверх по стенкам сосудов. Продукты, поражённые этой плесенью, затягиваются паутинообразным мицелием.

Грибы вида *Botrytis* поражают многие плоды и овощи: вызывают шёлковую гниль лука, серую гниль капусты, моркови, томатов, ягод.

Грибы вида *Alternaria* поражают корнеплоды в процессе хранения, вызывая болезнь, называемую «черной гнилью».

Грибы вида *Oidium* образуют разветвлённый белый мицелий *Oidium lactis* в виде бархатистой белой плёнки, который встречается на поверхности квашеных овощей и кисломолочных продуктов, прессованных дрожжей, сливочного масла и сыра. Они используют находящуюся в этих продуктах молочную кислоту и вызывают порчу. Некоторые виды Oidium развиваются на хмеле, хранящемся в сыром помещении, образуя на нём красноватую пыль.

Среди грибов рода *Phoma* имеется много возбудителей порчи пищевых продуктов, например, Phoma betta вызывает сердцевинную гниль свёклы.

Грибы рода *Cladosporium*, развиваясь на различных пищевых продуктах – масле, сыре, яйцах, мясе, образуют на них чёрные пятна.

Грибы рода *Monilia* являются как бы переходной формой от одноклеточных почкующихся грибов к многоклеточным и вызывают, например, меловую порчу хлеба. В мякише хлеба появляются белые сухие включения, хлеб теряет товарный вид. Возбудителем является дрожжеподобный гриб Monilia variabilis. Эти грибы по-

падают в хлеб с мукой и после выпечки часто остаются жизнеспособными, так как устойчивы к нагреванию.

Дрожжи – одноклеточные грибы, не образующие мицелия, относящиеся к классу сумчатых грибов класса *Ascomycetes.* В природе дрожжи находятся всюду, где есть сахаросодержащие жидкости – на плодах и ягодах, в соках, напитках, кондитерских изделиях и т. д.

Дрожжи рода *Candida* включают большое количество видов, некоторые из них, называемые «дикими», нарушают технологический процесс, размножаясь вместе с культурными дрожжами, снижают качество продукции дрожжевых заводов, пива, вина и других сахаросодержащих напитков. Являясь аэробами, они могут размножаться на поверхности безалкогольных напитков и вина, особенно при неполном наполнении ёмкостей и плохой их укупорке. При развитии в соках они образуют белую или сероватую плёнку и вызывают изменение цвета и вкуса, придавая вину мышиный тон. Метаболиты дрожжей Candida mycoderma задерживают развитие винных дрожжей и тем самым снижают их бродильную активность.

Дрожжи семейства *Saccharomyces* – спорообразующие, сбраживают углеводы и вызывают порчу вкуса и помутнение напитков. Дрожжи Saccharomyces pastorianus, например, придают пиву горький привкус и неприятный запах.

Дрожжи семейства *Schizosaccharomyces* в сахаросодержащих средах вызывают энергичное брожение, образуя до 12 % спирта. Развиваясь в плодово-ягодных соках и винах, дрожжи понижают кислотность вследствие разрушения яблочной кислоты до CO_2 и H_2O. Источником инфекции может быть сырьё, в особенности повреждённые плоды и ягоды, а также нестерильное оборудование и ёмкости.

Дрожжи семейства *Saccharomycodacea* сбраживают глюкозу и фруктозу, но бродильная активность их невысока, они бродят слабо, образуя до 8,8 об.% спирта. Они тормозят размножение культурных дрожжей и вызывают помутнение полусладких виноградных вин.

Дрожжи рода Zygosaccharomyces сбраживают глюкозу, фруктозу и маннозу, но не сбраживают сахарозу, мальтозу, лактозу и инулин. Вызывают забраживание вакуум-сусла, бекмесса, мёда и понижают их качество.

Дрожжи рода *Pichia* размножаются на поверхности сахарсодержащих жидкостей, образуя летучие кислоты и другие вещества, из-за которых пиво и вино приобретают эфирный и лекарственный привкус. Размножаются они при доступе воздуха (розлив), вызывая помутнение пива и столового вина. На поверхности виноградного или плодового сока дрожжи этого рода образуют толстую серую или желтоватую морщинистую пленку.

Дрожжи рода *Hansenula* размножаются быстро в сахарсодержащих средах, образуя различные летучие продукты обмена – эфир, спирты, органические кислоты и являются опасными вредителями бродильных производств. Вино, например, приобретает резкий посторонний запах, появляются дрожжевые помутнения.

Дрожжи рода *Brettanomyces* поражают в основном вино с содержанием сахаров 2%. В результате брожения они образуют уксусную кислоту и этиловый эфир, которые придают вину запах яблок или фруктовый аромат. Продукты метаболизма Brettanomyces тормозят развитие шампанских дрожжей и снижают их бродильную

активность. В некоторых случаях они являются причиной появления мышиного тона в шампанском.

Дрожжи рода *Torulopsis* отличаются от дрожжей, сбраживающих углеводы, отсутствием способности к спорообразованию и слабой способностью к сбраживанию. Они вызывают помутнение напитков, а в сусле и винах образуют слизи.

Дрожжи рода *Phodotorula* объединяют виды, не способные образовывать псевдомицелий, но образующие пигмент розовый, красный, жёлтый или чёрный.

Следует отметить, что в различных отраслях пищевой промышленности существуют свои микробиологические показатели порчи, которые отражены в соответствующей нормативной документации.

Таким образом, учитывая степень опасностей отравлений микробиологического происхождения и необходимость снижения уровня пищевых отравлений и пищевых инфекций, следует строго следить за санитарным состоянием пищевых предприятий и хозяйств, организаций общественного питания, рабочих мест и оборудования; систематически осуществлять микробиологический контроль продовольственного сырья, пищевых продуктов.

Контрольные вопросы

1. Что является причиной бактериальных токсикозов?
2. Какие микроорганизмы являются причиной микотоксикозов.
3. Какие микроорганизмы относятся к условно-патогенным?
4. Какие микроорганизмы вызывают порчу пищевых продуктов?
5. Что является причиной вспышек пищевых отравлений?
6. Чем отличается пищевое отравление от пищевой инфекции?
7. Какие пищевые продукты могут являться причиной возникновения сальмонеллёза?
8. Перечислите и опишите опасности вирусного происхождения.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Профилактика пищевых заболеваний в организациях общественного питания.

– Гнилостные микроорганизмы – возбудители порчи пищевых продуктов.

Лекция 6. Загрязнение химическими элементами

План:

1. Токсиколого-гигиеническая характеристика химических элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк, олово).
2. Поступление тяжёлых металлов из посуды в пищевую продукцию.
3. Накопление тяжёлых металлов в мясной и рыбной продукции при копчении.
4. Накопление тяжёлых металлов в грибах и грибной продукции.

5. Способы переработки пищевого сырья с повышенным содержанием тяжёлых металлов.

1. Токсиколого-гигиеническая характеристика химических элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк, олово)

Металлы широко распространены в природе. Они могут попадать в пищевые продукты из почвы, атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, сельскохозяйственного сырья и т.д., а через них – в организм человека, алиментарный (пищевой) путь является основным.

Большинство химических элементов жизненно необходимо человеку (биомикроэлементы), при этом для одних установлена определённая роль в организме, для других эту роль ещё стоит определить.

Из **12** наиболее распространённых и потенциально опасных для здоровья людей металлов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, цинк, олово, ванадий, хром, селен, кобальт и никель) только **4 (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)** могут быть безоговорочно отнесены к токсичным. Усиливающееся загрязнение окружающей среды свинцом, кадмием, мышьяком, ртутью, связанное с выбросами промышленных предприятий, транспорта, ТЭЦ, использованием в сельском хозяйстве некоторых пестицидов и прочее, приводит к контаминации ими пищевых продуктов.

Потребление пищевых продуктов, содержащих повышенные количества кадмия, ртути, свинца и мышьяка, представляет риск для здоровья людей, который может проявляться острыми и хроническими интоксикациями, а также мутагенным, канцерогенным и эмбриотоксическим эффектами.

Согласно решения объединённой комиссии ФАО/ВОЗ по пищевому кодексу, **8** химических элементов включено в число компонентов, содержание которых контролируется при международной торговле продуктами питания – ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, стронций, цинк, железо. Список этот дополняется. В России медико-биологическими требованиями определены критерии безопасности для следующих токсических веществ: **свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк, олово, железо.**

Свинец – один из самых распространённых и опасных токсикантов. В земной коре содержится в незначительных количествах. Вместе с тем мировое производство свинца составляет более $3{,}5 \cdot 10^6$ т в год. Основными источниками свинца являются отходы многих промышленных предприятий, различные виды топлива при сжигании, двигатели внутреннего сгорания автомобилей и др. Попадающий в атмосферу свинец частично осаждается, выпадает с осадками, а остальной переносится с воздушными течениями на большие расстояния, где постепенно осаждается. Проводимые в разных странах исследования свидетельствуют о большой концентрации свинца (а также и кадмия) в зонах автомагистралей.

Контаминация пищи свинцом происходит также при контакте с содержащими его материалами:

- керамической посудой, покрытой свинцовой глазурью;
- свинцовым припоем, который применяется при изготовлении металлических консервных банок, а также швов;

- оловом, используемом для лужения пищеварочных котлов и покрытия консервной жести;
- эмалями и красками для покрытия аппаратуры, посуды, тары и пр.

Фактическое содержание свинца в продуктах питания растительного происхождения различно в различных регионах страны и в среднем составляет 0,2 мг/кг.

ГОСТ 2874-82 предусматривает содержание свинца в водопроводной воде не выше 0,03 мг/кг, атмосферном воздухе – 1,5 мкг/ $м^3$. Взрослый человек получает ежедневно с пищей 0,1…0,5 мг свинца. Общее его содержание в организме составляет 120 мг. В организме взрослого 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. 90% поступившего свинца выводится из организма с фекалиями, мочой и другими биологическими жидкостями. Биологический период полувыведения свинца составляет из мягких тканей и органов – около 20 дней, из костей – до 20 лет.

Хроническая интоксикация свинцом развивается медленно. Механизм его токсического действия заключается в блокировании функциональных SH-групп белков. Свинец воздействует в основном на кроветворную, нервную, пищеварительную системы и почки. Он ингибирует в костном мозге ряд ферментов. Явления свинцового отравления (**плюмбизма**) развиваются очень медленно, так как свинец способен накапливаться в организме, поступая в небольших количествах. Хроническое отравление проявляется следующим образом: сначала появляется общее недомогание, упадок сил и боли в животе, отмечается «**свинцовая кайма**» по краю дёсен. Ежедневное поступление 2,0 мг свинца может привести к развитию интоксикации через несколько месяцев, а 10,0 мг – через несколько недель.

Мутагенное действие свинца безоговорочно установлено на экспериментальных животных, а также при обследовании людей, контактирующих с ним в условиях производства.

Для профилактики поступления свинца в организм человека с пищевым рационом необходимо учитывать все названные выше пути возможного загрязнения им пищевых продуктов и питьевой воды. Мероприятия по профилактике загрязнения свинцом пищевых продуктов должны включать государственный и ведомственный контроль за промышленными выбросами свинца в атмосферу, водоёмы, почву. Необходимо снизить или полностью исключить применение тетраэтилсвинца в изделиях из поливинилхлорида, красителях, упаковочных материалах. Необходим гигиенический контроль за использованием лужёной пищевой посуды, а также глазурованной керамической посуды.

Кадмий – в природе в чистом виде не встречается. Это сопутствующий продукт при рафинировании цинка и меди. Кадмий относится к числу сильно ядовитых веществ и не является необходимым элементом для млекопитающих. Кадмий широко применяется в различных отраслях промышленности: горнорудной, металлургической, химической, при производстве ракетной и атомной техники, полимеров, металлокерамики. В некоторых странах соли кадмия используются в ветеринарии как антигельминтные и антисептические препараты. Фосфатные удобрения и навоз также содержат кадмий.

Всё это определяет основные пути загрязнения окружающей среды, а, следовательно, продовольственного сырья и пищевых продуктов. Установлено, что примерно 80% кадмия поступает в организм человека с пищей, 20% – через лёгкие из атмосферы и при курении. В организме человека среднего возраста содержится около 50 мг кадмия, 1/3 – в почках, остальное количество в печени, лёгких и поджелудочной железе. Период полувыведения кадмия из организма составляет 13…40 лет. 92…94 % кадмия, попавшего в организм с пищей, выводится с мочой, калом и желчью. Интересно отметить, что в организме новорожденных он отсутствует и появляется к 10 месяцу жизни.

Попадая в организм в больших дозах, кадмий проявляет сильные токсические свойства. Главной мишенью биологического действия кадмия являются почки. Кроме этого он является антогонистом цинка, кобальта, селена, ингибируя активность ферментов, содержащих указанные металлы. Известна способность кадмия в больших дозах нарушать обмен железа и кальция. Всё это приводит к возникновению широкого спектра заболеваний: гипертоническая болезнь, анемия, снижение иммунитета и др. Так, в Японии описаны случаи хронической интоксикации населения кадмием (болезнь «итай-итай» или «ох-ох», вызванная местным рисом, в котором содержание кадмия достигало 600…1000 мкг/кг). Отмечены мутагенный и канцерогенный эффекты кадмия.

Допустимая суточная потребность (ДСП) кадмия составляет 70 мкг/сутки, ДСД – 1 мкг/кг массы тела.

Важное значение в профилактике интоксикации кадмием имеет правильное питание: богатое содержание серусодержащих аминокислот, аскорбиновой кислоты, железа, цинка, меди, селена, кальция. Необходимо профилактическое УФ-облучение. Белки молока способствуют накоплению кадмия в организме и проявлению его токсических свойств.

При определении кадмия в пищевых продуктах необходимо учитывать его способность испаряться при температуре 500^0С в условиях озоления. В качестве основного метода используют атомно-адсорбционную спектрофотометрию. Перспективным направлением является полярографический анализ.

Мышьяк. Природный мышьяк находится в элементном состоянии, а также в больших количествах в виде арсенитов, арсеносульфидов и органических соединений. Содержится во всех объектах биосферы: морской воде (5 мкг/л), земной коре (2 мг/кг), рыбах и ракообразных – в наибольших количествах. Наиболее мощными источниками загрязнения окружающей среды мышьяком являются атмосферные выбросы электростанций, металлургических производств, медеплавильных заводов и других предприятий цветной металлургии, промышленные сточные воды, мышьяксодержащие пестициды. Мышьяк также используется в производстве хлора и щелочей, полупроводников, стекла, красителей. В с/х производстве мышьяк используется в качестве инсектицидов, древесных консервантов, стерилизатора почвы. В организме человека обнаруживается ок. 1,8 мг мышьяка. ФАО/ВОЗ установила ДСД мышьяка для взрослого человека в сутки около 3 мг/сутки. Разовая доза мышьяка в 30 мг смертельна для человека.

Токсичность мышьяка зависит от его химического строения. Элементный мышьяк менее токсичен, чем его соединения. Арсениты (соли трёхвалентного

мышьяка) более токсичны, чем арсенаты (соли пятивалентного мышьяка). Неорганические соединения мышьяка более токсичны, чем органические, накапливающиеся в рыбе. Соединения мышьяка хорошо всасываются в пищеварительном тракте. Выделение их из организма происходит в основном через почки (до 90%) и пищеварительный канал. Он также может выделяться с грудным молоком и через плацентарный барьер.

После ртути мышьяк является вторым по токсичности контаминантом пищевых продуктов. В зависимости от дозы может вызывать острое и хроническое отравление. Хроническая интоксикация возникает при длительном употреблении питьевой воды с 0,3…2,2 мг/л мышьяка. Механизм токсического действия мышьяка связан с блокированием тиоловых групп ферментов, контролирующих тканевое дыхание, деление клеток, другие важные функции. Специфическими симптомами интоксикации считают утолщение рогового слоя кожи ладоней и подошв. Биологический период полужизни мышьяка в организме – 30…60 часов. Его необходимость для жизнедеятельности организма человека не доказана, за исключением его стимулирующего действия на процесс кроветворения.

Бесконтрольное использование мышьяка и его соединений приводит к его накоплению в продовольственном сырье и пищевых продуктах, что обусловливает риск возможных интоксикаций и определяет пути профилактики. Основными мерами охраны пищевых продуктов от загрязнения этим металлом являются:

- охрана атмосферного воздуха, почвы, водоёмов от загрязнения мышьяксодержащими выбросами, промышленными сточными водами и твёрдыми отходами;
- ограниченное и регламентированное применение мышьяксодержащих пестицидов и жёсткий контроль за ним со стороны органов Госсанэпиднадзора;
- контроль за содержанием мышьяка при использовании в сельском хозяйстве нетрадиционных кормовых добавок;
- контроль за возможной примесью мышьяка в реагентах и материалах, применяемых для обработки пищевого сырья при изготовлении продуктов питания и пищевых добавок.

Ртуть – один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в организме растений, животных и человека. Единственный металл, представляющий собой при комнатной температуре жидкость, однако она может существовать в различных физических состояниях и химических формах.

Благодаря своим физико-химическим свойствам – растворимость, летучесть – ртуть и её соединения широко распространены в природе. В организме взрослого человека около 13 мг, причём около 70% – в жировой и мышечной ткани, однако необходимость её для процессов жизнедеятельности не доказана. Период полувыведения метилртути из организма человека и из крови – около 70 дней.

Основным источником поступления ртути в окружающую среду является естественный процесс её испарения из земной коры в количестве 25…125 тыс. тонн ежегодно. Распределение и миграция ртути в окружающей среде осуществляются в виде круговорота двух типов:

1. Перенос паров элементной ртути от наземных источников в мировой океан;

2. Циркуляция соединений ртути, образуемых в процессе жизнедеятельности бактерий.

Загрязнение пищевых продуктов ртутью может происходить в результате использования ртути в народном хозяйстве – производство хлора и щелочей, амальгамная металлургия, электротехническая промышленность, медицина и стоматология, сельское хозяйство. Примером может быть использование каломели ($HgCl_2$) в качестве антисептика, раствора сулемы для дезинфекции, ртутной серной мази при кожных заболеваниях, фунгицидов для протравливания семян.

Наибольшая концентрация ртути обнаружена в шляпочных грибах – 6…447 мкг/кг, в перезрелых – до 2000 мкг/кг. Для человека представляет опасность потребление в пищу некоторых видов рыб, моллюсков. При варке рыбы и мяса концентрация ртути в них снижается, при аналогичной обработке грибов – остаётся без изменений. Это различие объясняется тем, что в грибах ртуть связана с аминогруппами азотсодержащих соединений, в рыбе и мясе – с серусодержащими аминокислотами.

Механизм токсического действия ртути связывают с её взаимодействием с SH-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, аскорбиновой кислоты, токоферолов, железа, марганца, селена, меди. Клиническая картина хронического отравления организма небольшими дозами ртути получила название микромеркуриализма.

Защитным эффектом при воздействии ртути на организм человека обладает цинк и особенно селен. Предполагают, что защитное действие селена обусловлено образованием нетоксичного селенортутного комплекса. Токсичность неорганических соединений ртути снижают аскорбиновая кислота и медь при их повышенном поступлении в организм; органических – протеины, токоферолы. Избыточное потребление с пищей пиридоксина усиливает токсичность ртути.

Безопасным уровнем содержания ртути в крови считают 50…100 мкг/л, волосах – 30…40 мкг/г, моче – 5…10 мкг/сутки. Человек получает с суточным рационом примерно 0,06 мг ртути, что примерно соответствует рекомендуемой ФАО/ВОЗ по ДСП – 0,05 мг.

Медь малотоксична. Содержится в земной коре, морской воде, в организме взрослого человека около 100 мг. Высокие концентрации меди наблюдаются в сточных водах промышленных предприятий, особенно цветной металлургии. При применении медьсодержащих удобрений и пестицидов концентрация меди в растениях возрастает в 2…4 раза. Основным источником загрязнения пищевых продуктов медью являются изделия из меди (аппаратура, трубопроводы, варочные котлы и др.), применяемые в пищевой промышленности. Поэтому для предупреждения отравлений всю кухонную медную посуду подвергают лужению оловом, содержащим не более 1% свинца. Медную посуду и аппаратуру без полуды можно использовать только на предприятиях консервной и кондитерской промышленности при условии быстрого освобождения медных ёмкостей от изготовленной продукции и немедленного мытья и протирания до блеска рабочей поверхности. Естественное содержание меди в пищевых продуктах составляет 0,4…5,0 мг/кг. В количествах 5…15 мг/кг медь может придавать продуктам и воде металлический привкус. Повышенное её

содержание может обусловливать изменение цвета и прогоркание пищевых жиров и жиросодержащих продуктов.

В отличие от мышьяка и ртути, медь принимает активное участие в процессах жизнедеятельности, входя в состав ряда ферментных систем. В организме присутствуют механизмы биотрансформации меди. При длительном воздействии высоких доз меди наступает «поломка» механизмов адаптации, переходящая в интоксикацию и специфическое заболевание. Дефицит меди приводит к анемии, недостаточности роста, ряду других заболеваний, в отдельных случаях к смертельному исходу. Суточная потребность – 4…5 мг.

Цинк содержится в земной коре (65 мг/кг), морской воде (9…21 мкг/кг), организме взрослого человека – 1,4…2,3 г.

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

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%. В суточном рационе взрослого человека содержание цинка составляет 13…25 мг. Цинк и его соединения малотоксичны. Вместе с тем возможны случаи интоксикации при нарушении использования пестицидов, небрежного терапевтического применения препаратов цинка. Известны случаи отравления пищей или напитками, хранившимися в железной оцинкованной посуде. Такие продукты содержали 200…600 мг/кг и более цинка. Признаками интоксикации являются тошнота, рвота, боль в животе, диарея. В этой связи приготовление и хранение пищевых продуктов в оцинкованной посуде запрещено.

Олово – его необходимость для человека недоказана. Количество олова в земной невелико, вместе с тем пищевые продукты содержат этот элемент до 1…2 мг/кг, организм взрослого человека около 17 мг, что указывает на возможность его участия в обменных процессах. Неорганические соединения олова малотоксичны, органические – более токсичны. Для человека при однократном поступлении токсическая доза олова – 5…7 мг/кг массы тела.

Элементное олово и его органические соединения широко применяют в химической промышленности и сельском хозяйстве. Главным источником контаминации пищевых продуктов оловом являются лужёные консервные банки из белой жести и оловянная фольга, используемые для упаковки продуктов. Переход олова из покрытия в пищевые продукты зависит от природы пищевого продукта (наличие в нём органических кислот, нитратов и окислителей усиливает растворимость олова), длительности и температуры хранения (до 20^0 С олово растворяется медленно), а также защитного лакового покрытия. При этом количество олова в продуктах прогрессивно возрастает со временем хранения или после вскрытия консервных банок. Повышенная концентрация олова в продуктах придаёт им неприятный металлический привкус, изменяет окраску.

Повышенные концентрации олова в пищевых продуктах могут быть обусловлены также применением олова в качестве пищевых добавок, средств борьбы с насекомыми или стабилизаторов поливинилхлоридных материалов, используемых для изготовления ёмкостей для различных напитков.

В микроколичествах олово содержится в большинстве пищевых продуктов природного происхождения. Неорганические соединения олова плохо растворимы и обычно не всасываются из пищи в желудочно-кишечном тракте человека.

Для профилактики отравлений продукты, хорошо растворяющие олово, рекомендуется консервировать в стеклянной таре. Ограничивают сроки хранения баночных консервов, покрывают внутренние поверхности банок стойким лаком и контролируют содержание олова в консервированных продуктах. [2].

2. Поступление тяжёлых металлов из посуды в пищевую продукцию

При приготовлении пищевой продукции возможно изменение содержания тяжёлых металлов в сторону как увеличения, так и снижения по сравнению с их содержанием в сырье.

При использовании металлической посуды появляется реальная угроза загрязнения пищевых продуктов металлами вследствие окисления последних под действием воды, кислой среды и кислорода воздуха. Следует учитывать, что окислению водой подвергаются металлы, окислительно-восстановительный потенциал которых превышает потенциал термодинамической устойчивости воды в водно-кислотных и водно-солевых растворах. В этом случае происходит коррозия металлов с выделением водорода, образованием их ионов и загрязнение продуктов последними. Исключение составляют благородные металлы (золото, серебро), не коррозирующие в водных средах.

Для приготовления и хранения кулинарной продукции используют металлическую, эмалированную, фарфоровую, стеклянную, керамическую, пластмассовую и деревянную посуду. Проблема загрязнения металлами пищевых продуктов в процессе приготовления часто возникает из-за неправильной эксплуатации оборудования и посуды или в результате применения для их изготовления металлов и сплавов, не разрешённых органами санитарного надзора.

Согласно СанПиН 2.3.6.1079–01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья», для приготовления и хранения готовой пищи рекомендуется использовать посуду из нержавеющей стали. Алюминиевая, дюралюминиевая посуда используется только для приготовления и кратковременного хранения пищи. Кроме того, посуду с трещинами, сколами, отбитыми краями, деформированную, с повреждённой эмалью не используют.

Анализ данных литературы позволяет сформулировать некоторые рекомендации для снижения загрязнения тяжёлыми металлами продуктов питания в процессе их приготовления.

Если учесть, что в корнеплодах в основном кожура содержит тяжёлые металлы, радионуклиды и другие загрязнители, то при очистке их целесообразно срезать поверхностный слой полностью, а не соскабливать. Бобовые (бобы, фасоль) и зер-

новые культуры (рис, пшено, ячмень, овёс) нужно промывать в тёплой, а не в холодной воде, для максимально возможного удаления тяжёлых металлов.

Желательно исключить из практики приготовления пищевых продуктов тёрки, а также механическое оборудование (машины для обработки овощей, мяса, рыбы, машины для нарезки гастрономических продуктов, соковыжималки) с применением режущих деталей из лужёной жести. Особенно это относится к приготовлению соков и пюре из овощей, фруктов и ягод, содержащих органические кислоты. При приготовлении шашлыка, люля-кебаб необходимо применять шампуры из нержавеющей стали и титана, а не алюминиевые.

В свете рассматриваемого вопроса хотелось бы обратить внимание на современные материалы и технологии, используемые для изготовления инвентаря и посуды для организаций общественного питания.

Чугун, излюбленный материал, из которого делали сковороды и котелки ещё в Древней Руси, и сейчас широко используется. Как известно, чугун – это высокоуглеродистая сталь. Данный материал обладает хорошими теплопроводными свойствами, способствует образованию поджаристой корочки на поверхности изделия, которая препятствует испарению влаги и аромата из продукции. Таким образом, на поверхности продукта температура составляет 150…180 ^{0}С, а внутренняя часть готовится при 100 ^{0}С, благодаря чему изделия получаются сочными и ароматными. Такой режим приготовления совершенно необходим для стейков различной степени прожаренности. К недостаткам чугуна можно отнести то, что являясь пористым материалом, он способен сохранять запахи и микроскопические частички пищи, которые, попадая в другие блюда, нарушают их органолептические показатели. Этого недостатка лишена посуда из стали.

Нержавеющая сталь – не такой пористый материал, как чугун, удобна и проста в обслуживании, имеет отличные гигиенические свойства. Посуда из стали обладает хорошей теплопроводностью, позволяет получать золотистую поджаристую корочку и сохранить всю тонкость и гамму ароматов готового продукта. Стальные сковороды чаще всего применяют для приготовления мясных, рыбных изделий, блюд из картофеля и любых других блюд с поджаристой корочкой. В настоящее время во всем мире применяется для производства профессиональной и бытовой посуды сталь марки 18/10, что характеризует соответственно содержание никеля и хрома.

Различные ***антипригарные покрытия*** широко применяются в производстве профессиональной кухонной посуд, например, их наносят на алюминиевый корпус сковород, сотейников и т. д. Высокая популярность их связана не только с простотой ухода, но и с незаменимостью при обработке деликатных продуктов. Сковороды с антипригарным покрытием позволяют в соответствии со всеми тонкостями технологии приготовить птицу, печень, рыбу, тушить овощи, разогревать гарниры, соусы и полуфабрикаты. Приготовить стейк, поджаристый картофель или любые изделия, требующие образования золотистой корочки, сохранения мягкой, сочной консистенции, не получится. Это связано с тем, что антипригарное покрытие не позволяет образовываться поджаристой корочке, и положенный на такую сковороду полуфабрикат (мясо, рыба, овощи) будет при закрытой крышке тушиться, а без крышки – прогреваться до полного обезвоживания. Запас прочности той или иной сковороды

или кастрюли зависит от основы, на которую нанесено антипригарное покрытие, и от его толщины: чем оно толще, тем ресурс использования больше. Толщина профессиональных сковород с антипригарным покрытием составляет от 3 до 5 мм.

Амальгама – сплав нескольких сортов нержавеющей стали, одно из последних изобретений современной промышленности. Посуда с таким покрытием прекрасно проводит тепло по всей поверхности, т. е. дна и стенок. Она не многослойна, а монолитна, поэтому нет опасности расслоения при перегреве. Главным отличием посуды из амальгамы от классической из нержавеющей стали или с сэндвич-дном является экономия (до 45 %) времени разогревания при сохранении вкусовых качеств продукции. В такой посуде не требуется перемешивание продуктов и можно готовить самые деликатные блюда, причём на любых источниках нагрева, включая индукционные.

Медь является достаточно дорогим и красивым материалом, известным с древнейших времён, характеризуется прекрасной теплопроводностью. Не рекомендуется прямой контакт меди с продуктами, поэтому медную посуду изготавливают либо лужёной, либо покрытой с внутренней стороны нержавеющей сталью, которая придает прекрасные гигиенические свойства и обеспечивает лёгкое обслуживание. Такая посуда очень удобна при приготовлении особо деликатесной продукции и соусов. В кондитерском производстве она используется там, где требуется кратковременное тепловое воздействие на продукт, точное исполнение температурного режима, например, при работе с шоколадом и сахаром.

«Сэндвич-дно» – это распределительное дно, представляющее собой трёхслойную структуру, состоящую из двух слоев нержавеющей стали марки 18/10, между которыми помещается толстый слой алюминия, теплопроводность которого выше, чем у стали. Необходимо добавить, что эти слои не свариваются и не припаиваются, а склеиваются специальным клеем. Стенки в такой посуде сделаны из нержавеющей стали, поскольку технологически чрезвычайно сложно и дорого производить посуду полностью трехслойной. Необходимо помнить об опасности теплового перегрева или резкого снижения температуры, приводящих к расслоению дна подобных кастрюль и сковород.

Для изготовления кондитерских изделий используется кухонная утварь (противни, сотейники, кастрюли), а также самые разнообразные кондитерские аксессуары, и в том числе специально разработанные формы, сделанные из ***силикона*** или ***вспененного силикона***, содержащего пузырьки воздуха. Антипригарность таких форм позволяет готовить диетические десерты и мучные кондитерские изделия без использования масла или маргарина. Разница между обычным силиконом и вспененным силиконом заключается в том, что первый при контакте с выпекаемым изделием не дает корочки, и сторона, соприкасающаяся с формой, остается белой. Вспененный силикон позволяет образовываться золотистой корочке со всех сторон. Внешний вид и вкусовые качества изделий безупречны. Материал выдерживает диапазон температур от –70 до +300 ^{0}С. Единственным условием использования таких форм является заполнение всех ячеек продуктом или каким-либо другим наполнителем.

3. Накопление тяжёлых металлов в мясной и рыбной продукции при копчении

В процессе холодного копчения при длительном окуривании коптящихся изделий на их поверхности конденсируются не только частицы дыма, но и элементы, содержащиеся в древесных породах, оксиды которых обладают высокой летучестью (Zn, Cd, Hg, Pb, Se, As). При этом на поверхностном слое изделия запекаются продукты разложения металлокомплексов с органическими кислотами, диффундирующими из мышечной и костной тканей. Фиксации тяжёлых металлов в поверхностном слое способствуют и нитраты, вводимые при обработке изделия перед копчением.

Однако при использовании качественной древесины для копчения и соблюдении теплового режима не происходит существенного накопления тяжёлых металлов в готовой продукции. Применение некондиционной древесины (с повышенной влажностью, зольностью) или каменного угля чревато негативными последствиями для потребителей. Одним из примеров экологической безграмотности является использование различных конструкций коптильных аппаратов: например, плотно закрывающийся ящик из нержавеющей стали гарантирует полный переход тяжёлых металлов из стружек и опилок в продукт. Одним из достижений в области коптильного производства является применение коптильных жидкостей, что позволяет получать продукцию качественную и безопасную.

В Средней Азии шашлык готовят на каменном угле. Естественно, что мясо до попадания на шампур было сравнительно чистым, но вымоченное в кислой среде, оно поглощает из дыма металлы, оксиды которых возгоняются (цинк, кадмий, мышьяк, ртуть), а также канцерогены органического происхождения, содержащие гетероатомы (сера, азот, фосфор).

При производстве колбасного копчёного сыра содержание меди, свинца, цинка в 2…5 раз выше, чем в сырах, получаемых по обычным технологиям, хотя и не превышает ПДК для этих металлов.

4. Накопление тяжёлых металлов в грибах и грибной продукции

Грибы являются экоконцентратами тяжёлых металлов. Грибы как бесхлорофильные гетеротрофные организмы могут служить моделью для изучения экологического состояния окружающей среды. Качество накапливаемых в них микроэлементов зависит от вида грибов. Согласно данным литературы, шампиньоны и свинушки являются концентраторами меди, подберёзовики – кадмия, летние опята, чёрные грузди, мухоморы – цинка. Коэффициент аккумуляции по сравнению с почвой составит для маслят по кадмию – 14, для груздей по кадмию и меди – 3, для дождевиков по ртути – 128. Кроме того, в пластинчатых грибах (груздь) тяжёлых металлов содержится меньше, чем в губчатых (моховик, подберезовик и дождевик). Это может быть связано с меньшей поглотительной способностью влаги из воздуха пластинчатыми грибами.

Незначительные изменения в содержании тяжёлых металлов происходят в процессе кулинарной обработки наиболее широко применяемых для приготовления продукции грибов – белого и вешенки. При сушке белого гриба (35…40 ^{0}C) количе-

ство тяжёлых металлов в нём возрастает в среднем в 3 раза по сравнению со свежим грибом. При замачивании и последующей варке белого сушёного гриба их содержание уменьшается до значений, близких к содержанию в свежих грибах. В порошке из сушеной вешенки количество тяжёлых металлов существенно не отличается от такового в белом грибе. Некоторое снижение содержания кадмия и мышьяка возможно за счёт испарения летучих соединений этих металлов при термической обработке. Поэтому необходимо закупать и использовать грибы, собранные только в экологически благоприятных районах.

5. Способы переработки пищевого сырья с повышенным содержанием тяжёлых металлов

Анализ лабораторных исследований пищевых продуктов на содержание тяжёлых металлов, проводимых в последние годы, показал, что в среднем в России гигиеническим нормативам не отвечает приблизительно 3 % проб, в ряде регионов это значение доходит до 6 % и более.

Снизить содержание тяжёлых металлов в пищевой продукции без ухудшения её пищевой ценности практически невозможно. Это связано с тем, что в пищевом сырье, богатом белками, большая часть тяжёлых металлов соединена в белковые комплексы.

По содержанию тяжёлых металлов пищевую продукцию классифицируют следующим образом:

– «чистая» пищевая продукция – содержание тяжёлых металлов ниже ПДК;

– «условно-годная» пищевая продукция – содержание тяжёлых металлов выше ПДК, но не более 2 ПДК;

– «негодная» для пищевых целей продукция – содержание тяжёлых металлов больше 2 ПДК.

Условно-годная пищевая продукция может быть разрешена органами Роспотребнадзора для реализации с учётом конкретных условий: размера партии, вида продукции, размера её потребления и количества её в суточном пищевом рационе. Главным критерием разрешения реализации и потребления такой продукции являются рекомендации ВОЗ в отношении временного переносимого недельного поступления основных тяжёлых металлов с пищевым рационом. Они составляют для кадмия – 0,0083 мг/кг массы тела, для ртути – 0,005, для метилртути – 0,0033, для свинца – 0,05 мг/кг.

Условно-годная продукция категорически запрещена для питания в лечебно-профилактических и детских учреждениях, а также для промышленного производства продуктов детского и лечебного питания.

Следует, однако, учесть, что условно-годное продовольственное сырьё может быть переработано с целью снижения содержания тяжёлых металлов в нём. Одним из эффективных методов снижения концентрации тяжёлых металлов является механическое удаление так называемых критических, или тропных органов животных, тканей, частей растений. Так, для кадмия тропными органами являются почки и печень, для ртути – почки, печень, мозг, для свинца – костная ткань, почки и печень. С учётом этого при забое скота необходимо удаление этих тропных органов с после-

дующей их технической утилизацией. При этом туши животных должны быть хорошо обескровлены, а кровь не должна использоваться для изготовления кровяных зельцев, колбас и других пищевых продуктов. Тропными органами рыб являются внутренние органы, жабры, чешуя, кости. Условно-годная рыба должна разделываться на балык, тешу или филе без кожи и костей, с удалением и технической утилизацией внутренних органов, костей и головы.

Для растениеводческой продукции характерно накопление тяжёлых металлов в стеблях, листьях, оболочке и зародыше злаков. По этой причине условно-годное зерно может быть использовано для производства муки высшего сорта.

Наиболее эффективное снижение содержания тяжёлых металлов достигается при производстве рафинированной продукции из условно-годного пищевого сырья – крахмала, спирта, сахара, безбелковых жировых продуктов. Не рекомендуется использовать условно-годное пищевое сырьё для получения пищевого пектина и желатина.

Условно-годное пищевое сырьё должно направляться на переработку на те промышленные предприятия, которые определены органами Роспотребнадзора. Весь технический цикл переработки должен находиться под контролем ведомственной лаборатории и лаборатории Роспротребнадзора. Готовая продукция, прошедшая контроль на соответствие гигиеническим нормативам, может быть направлена на реализацию.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается особенность токсического воздействия свинца и мышьяка на организм человека?
2. Какие пищевые продукты являются источником поступления свинца?
3. Какие существуют профилактические мероприятия против загрязнения пищевых продуктов свинцом?
4. Каким образом кулинарная обработка влияет на содержание мышьяка в готовой продукции?
5. Почему при варке рыбы и мяса концентрация ртути в них снижается, а при аналогичной обработке грибов остается без изменений?
6. Перечислите основные продукты питания, которые способны накапливать ртуть в больших количествах.
7. В чем заключается опасность ртути и кадмия для человека?
8. Какие особенности кулинарной обработки существуют для продуктов, содержащих кадмий?
9. Какие продукты необходимо включать в рацион человека для профилактики интоксикации кадмием?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Нормативные документы, регламентирующие количественное содержание токсичных элементов в продуктах питания.

– Влияние кулинарной обработки на содержание токсичных элементов в готовой продукции.

Лекция 7. Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в животноводстве

План:

1. Антибактериальные вещества: антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны.
2. Гормональные препараты.
3. Азотсодержащие кормовые добавки.
4. Транквилизаторы.

Решение задачи повышения продуктивности животноводства и птицеводства привело к широкому применению в этих отраслях сельского хозяйства БАД, обогатителей и ряда других веществ, в том числе, лекарственных препаратов.

В условиях длительного пребывания с/х животных в закрытых помещениях (клеточное, беспривязно-боксовое содержание) повышается потребность организма во многих биологически активных соединениях, добавление которых к рациону улучшает обмен веществ и увеличивает усвоение кормов. К ним относятся витамины, минеральные вещества, ферменты, гормоны, тканевые препараты. Поедаемость кормов повышается при добавлении ароматических и вкусовых веществ, а качество их улучшается при консервировании и применении антиокислителей, стабилизаторов.

Широкое распространение получили ростстимулирующие препараты, а также лекарственные средства, применяемые для профилактики заболеваний. В качестве последних используют антибиотики, сульфаниламидные препараты, а для стимуляции роста – чаще всего те же антибиотики и гормоны.

В условиях современного животноводства и птицеводства с укрупнением ферм возникла необходимость в применении транквилизаторов, снижающих чувство страха у животных при их перемещении, формировании больших групп и прочих воздействиях. Использование успокоительных средств снижает отход животных, делает их более спокойными в стаде, увеличивает привесы.

Все добавляемые к корму вещества и препараты можно разделить на 2 вида:

- пищевые компоненты, встречающиеся в продуктах питания и кормах: белковые, аминокислотные, минеральные, витаминные вещества. Они привычны для организма животных;

- чужеродные вещества – химические соединения и продукты микробиологического синтеза, используемые в качестве консервантов, антиоксидантов, лечебно-профилактических средств, стимуляторов роста, ферментные препараты и др. Остаточное их содержание в мясе, молоке и жирах может отрицательно влиять на здоровье человека.

1. Антибактериальные вещества.

Антибиотики (АБ) – относятся, наряду с сульфаниламидами и нитрофуранами, к антибактериальным веществам, которые интенсивно применяются в ветеринарии и животноводстве для ускорения откорма, профилактики и лечения заболеваний, улучшения качества кормов, их сохранности и т.д. АБ добавляются, как правило, в корм на уровне 50…200 г на 1 т. Около половины производимых в мире антибиотиков применяется в настоящее время в животноводстве. В нашей стране для ветеринарных и кормовых целей используется около 100 наименований препаратов. Антибиотики способны переходить в мясо, молоко животных, яйца птиц, другие продукты и оказывать токсическое действие на организм человека. Положение усугубляется существованием R-плазмидной (внехромосомной) передачи лекарственной устойчивости как в организме людей, так и животных. R-фактор обладает способностью переносить от бактерии к бактерии устойчивость к множеству АБ сразу, и, что особо опасно, делает возможным передачу резистентности от непатогенных бактерий к патогенным видам. Существование внехромосомной передачи лекарственной устойчивости может быть причиной снижения терапевтического эффекта АБ и возникновения заболеваний, связанных с инфекциями. Среди антибиотиков наиболее приемлемы с гигиенических позиций для использования в животноводстве и птицеводстве кормогризин, витамицин, бацихилин, фрадизин, так как эти антибиотики не используются в медицине.

В настоящее время в нашей стране для лечебно-профилактических целей в животноводстве применяются кормовые добавки, в состав которых входят антибиотики тетрациклинового ряда. Использование этих препаратов должно находиться под строгим санитарно-ветеринарным и гигиеническим контролем, так как тетрациклиновые антибиотики являются наиболее стойкими, практически не разрушаются в пищевых продуктах при длительном хранении, пониженных температурах, кипячении и длительной варке.

Результаты выборочной проверки образцов мясных продуктов на наличие в них антибиотиков показали следующее:

– из 35 образцов российского производства ни один не содержал антибиотики;
– производства Германии – из 3 образцов 1 (тетрациклин);
– производства Канады – из 5 – 0;
– производства Аргентины из3 – 1 (левомицетин);
– производства США – из 5 образцов – 2 (в 1 тетрациклин и в 1 левомицетин);
– производства Австралии – из 4 – 0;
– производства Австрии – из 1 –1.

Учитывая неполную достоверность указания производителей и существующую перепродажу мяса поставщикам в разных странах, достоверность происхождения продукции не всегда может быть точно определена, однако статистические данные показывают, что более 1 % количества всей мясной продукции может быть оценено как содержащее антибиотики в дозах, превышающих безопасный для человека уровень.

АБ, содержащиеся в пищевых продуктах в количествах, превышающих допустимые нормы, могут оказывать аллергическое действие. Наиболее сильными аллергенами являются пенициллин и тилозин. Следовательно, необходим эффектив-

ный контроль за применением АБ в ветеринарии и животноводстве, а также за их достаточным количеством в продуктах питания. Важным и необходимым аспектом этой работы является внедрение (гостирование) современных методов испытания АБ с применением компьютезированной газожидкостной хроматографии, иммунодефицитного анализа и т.д.

Допустимые уровни содержания АБ в продуктах питания регламентируются медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества.

АБ могут быть природными компонентами в пищевых продуктах или попадать в них в результате технологических процессов, например при созревании сыров. Эти АБ в небольших количествах полезны для человека, определяют в ряде случаев вкусовые и диетические свойства продуктов.

Одной из разновидностей антибиотиков являются антибиотики-консерванты, которые добавляют в пищевые продукты с целью увеличения сроков их хранения. К этой группе относятся хлортетрациклин, террамицин, пенициллин, левомицетин, стрептомицин, грамицидин и другие. Их используют в следующих видах обработки пищевых продуктов:

– орошение или погружение мяса в раствор антибиотика;

– 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 (СА) – оказывают антимикробное действие. Оно менее эффективно, чем АБ, однако СА более доступны и дешевы для борьбы с инфекционными заболеваниями скота и птицы.

Концентрация СА в кормах достигает десятков миллиграммов на 1 кг. Они способны накапливаться в организме животных и птицы, загрязнять молоко, мясо, яйца, мёд и продукты, изготовленные из них.

С целью снижения остаточного количества СА в сырье рекомендуют строго соблюдать сроки отмены СА, которые устанавливаются в зависимости от вида лекарства, способа его применения, вида животного и производимого продукта питания.

В нашей стране содержание СА в пищевых продуктах и продовольственном сырье не регламентируется медико-биологическими требованиями и должно быть предметом изучения.

Нитрофураны (НФ) – обладают бактерицидным и бактериоскопическим действием. Отличительной чертой НФ является эффективность их действия в борьбе с инфекциями, устойчивыми к АБ и СА.

Накопление НФ в органах и тканях животных зависит от сроков отмены препаратов перед убоем, которые составляют от 5 до 20 дней. Увеличение такого срока особенно важно для кур – несушек.

Считают, что остатки этих лекарственных препаратов не должны содержаться в пище человека. В этой связи отсутствуют допустимые концентрации НФ в пищевых продуктах. Вместе с тем имеющиеся данные свидетельствуют о возможной

контаминации. Например, нитрофураны обнаружены в свином мясе, печени и мясе гусей, различных птиц, коже цыплят, в молоке и яйцах.

2. Гормональные препараты (ГП)

Используются в ветеринарии и животноводстве для стимуляции роста животных, улучшения усвояемости кормов, многоплодия, регламентации сроков беременности, ускорения сроков созревания и т.п. Ряд ГП обладает выраженной анаболической активностью, применяются в этой связи для откорма скота и птицы: полипептидные и белковые гормоны, производные аминокислот, стероидные гормоны, их производные и аналоги.

Естественным следствием применения ГП в животноводстве явилась проблема загрязнения ими продовольственного сырья и пищевых продуктов.

С развитием науки были созданы многие ГП, которые по анаболическому действию эффективнее природных гормонов в 100 раз и более. Этот факт, а также дешевизна их синтеза определили интенсивное внедрение этих препаратов в практику животноводства. Однако, в отличие от природных аналогов многие синтетические ГП оказались более устойчивыми, плохо метаболизируются и накапливаются в организме животных в больших количествах, мигрируя по пищевой цепочке в продукты питания. Синтетические ГП стабильны при приготовлении пищи, способны вызывать нежелательный дисбаланс в обмене веществ и физиологических функциях организма человека.

Применение ГП и других биокатализаторов требует проведения тщательных гигиенических исследований по их токсикологии, накоплении в клетках и тканях организма.

Медико-биологическими требованиями определены допустимые уровни содержания ГП в продуктах питания.

Фоновый уровень природных гормонов и гормоноподобных соединений в пищевых продуктах невелик. Они могут быть растительного и животного происхождения, содержатся в незначительных количествах и принимают определённое участие в процессах жизнедеятельности организма.

3. Азотсодержащие кормовые добавки

Длительное время в сельском хозяйстве применяли мочевину. В желудке жвачных она расщепляется до аммиака, который используется микроорганизмами для синтеза белка. Однако передозировка мочевины приводила к интоксикации и даже гибели крупного рогатого скота.

Перспективной кормовой добавкой является полиакриламид. Его кормовая ценность обеспечивается наличием NH_2 группы.

Важное значение имеет производство белково-витаминных концентратов (БВК), полученных путём микробиологического синтеза. Определены гигиенические требования к БВК: влажность не более 10 %, содержание общего азота – не менее 8 %, белка не менее 48 %, липидов, полициклических углеводородов – 5 %, свинца, мышьяка не более 5 мг/кг. БВК не должны содержать афлатоксины, патогенную микрофлору, живые дрожжевые клетки, непатогенную микрофлору – не более 100 тыс на 1 г. Эти требования могут корректироваться в зависимости от состава БВК и их назначения.

Вывод: систематическое употребление продуктов питания, загрязнённых НФ, АБ, СА, другими чужеродными веществами затрудняет проведение ветеринарно-санитарной экспертизы этих продуктов, ухудшает их качество, является причиной различных форм аллергических реакций и дисбактериозов.

Применение лекарственных препаратов и кормовых добавок в ветеринарии, животноводстве и птицеводстве требует соблюдения определённых гигиенических правил, направленных на снижение загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов. [4].

4. Транквилизаторы

Транквилизаторы применяются как успокаивающие средства с целью предупреждения стрессовых состояний у животных, например при транспортировке или перед забоем. Транквилизаторы способны оказывать негативное воздействие на организм человека, поэтому их применение должно находиться под строгим контролем. Для того, чтобы мясо не содержало остатков этих препаратов, они должны быть отменены не менее чем за 6 дней до забоя животного.

Систематическое употребление продуктов питания, загрязненных различными препаратами, применяемыми в животноводстве, ухудшает их качество, приводит к возникновению резистентных форм микроорганизмов, является причиной возникновения дисбактериозов. Поэтому необходимо обеспечить строгий контроль остаточных количеств этих загрязнителей в сырье и готовой продукции.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается токсическая опасность антибиотиков для человеческого организма?
2. В чем заключается токсическая опасность гормональных препаратов для человеческого организма?
3. Какие пищевые продукты являются источником поступления антибиотиков и гормональных препаратов?
4. Какие технологические приёмы можно использовать для снижения содержания антибиотиков в сырье и готовой продукции?
5. Какие технологические приёмы можно использовать для снижения в сырье и готовой продукции содержания гормональных препаратов?
6. Какие технологические приёмы можно использовать для снижения в сырье и готовой продукции содержания транквилизаторов?

Лекция 8. Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве

План:

1. Классификация пестицидов.
2. Профилактические мероприятия, направленные на устранение загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов пестицидами.
3. Влияние на организм человека.
4. Использование регуляторов роста растений.

В современном сельскохозяйственном производстве используется широкий ассортимент химических средств, предназначенных для повышения урожайности, защиты и регуляции роста растений. К числу наиболее опасных химических средств, с точки зрения загрязнения продуктов питания и влияния на здоровье населения, относят пестициды.

1. Классификация пестицидов

Пестициды являются одним из компонентов, формирующих общую химическую нагрузку на здоровье человека, нанося вред природе, а значит, и условиям обитания человека, а также попадая в человеческий организм с продуктами питания. Пестициды – общее наименование всех химических соединений, которые применяются в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредных организмов. Главной сферой их применения является растениеводство.

Название «пестициды» происходит от латинских слов *pestis* – зараза, паразиты и *caedo* – убивать. Классифицируются пестициды в зависимости от их назначения:

1. Инсектициды – вещества, которые уничтожают насекомых;
2. Акарициды – клещей;
3. Ламациды – моллюсков (слизней);
4. Нематициды – червей;
5. Фунгициды – микроскопические грибы (плесень);
6. Гербициды – сорную растительность;
7. Зооциды – мелких животных (грызунов);
8. Бактерициды – вещества, применяемые для борьбы с бактериальными болезнями растений и животных;
9. Дефолианты – средства для стимуляции сбрасывания растениями листьев;
10. Десиканты – средства для предуборочного высушивания растений;
11. Дефлоранты – вещества для уничтожения цветков растений;
12. Овициды – для уничтожения яиц насекомых и т.д.

Классификация по объектам применения условна, так как многие пестициды обладают универсальностью действия и поражают как насекомых, так и личинок и клещей, а некоторые гербициды при увеличении доз могут уничтожать древесно-кустарниковую растительность.

Ежегодно половину мировых запасов продовольствия съедают или повреждают насекомые, микроорганизмы (преимущественно плесневые микрогрибы), грызуны, птицы и другие вредители. Они уничтожают урожай в поле, при уборке и отгрузке, во время хранения. Считается, что в случае успешной борьбы с насекомыми, микроорганизмами и болезнями, которые поражают зерновые культуры в поле, ежегодная прибавка урожая составила бы около 200 млн т зерна, которой хватило бы для пропитания 1 млрд человек.

Но перечень неблагоприятных последствий широкого применения пестицидов значительно перекрывает преимущества от их применения, особенно учитывая, что применению пестицидов существуют альтернативы. Вредное воздействие пестицидов на окружающую среду и здоровье человека проявляется в загрязнении во-

ды, почвы, продуктов питания, развитии хронических заболеваний и острых отравлений, врождённых аномалий развития, детской смертности и т.д.

В то же время применение пестицидов приняло ужасающие масштабы.

В настоящее время в мире в качестве пестицидов используется около 900 активных соединений, входящих в состав 60 тыс. препаратов. Пестициды подразделяются на хлор-, ртуть- и фосфорорганические соединения, медьсодержащие фунгициды и др.

С гигиенической позиции принята следующая классификация пестицидов:

1. По токсичности при однократном поступлении в организм через желудочно-кишечный тракт пестициды делятся на:

- Сильнодействующие ядовитые вещества – $ЛД_{50}$ до 50 мг/кг;
- Высокотоксичные – $ЛД_{50}$ 50 – 200 мг/кг;
- Среднетоксичные – $ЛД_{50}$ 200 – 1000 мг/кг;
- Малотоксичные – $ЛД_{50}$ более 1000 мг/кг,

Где $ЛД_{50}$ – доза, вызывающая гибель подопытных животных.

2. По кумулятивным свойствам – на вещества, обладающие:

- Сверхкумуляцией – коэффициент кумуляции меньше 1;
- Выраженной кумуляцией – 1-3;
- Умеренной кумуляцией – 3-5;
- Слабовыраженной кумуляцией – более 5,

Где коэффициент кумуляции – отношение суммарной дозы препарата при многократном введении к дозе, вызывающей гибель животных при однократном введении.

3. По стойкости:

- Очень стойкие – время разложения на нетоксичные компоненты – свыше 2 лет;
- Стойкие – 0,5…1 год;
- Умеренностойкие – 1…6 мес.;
- Малостойкие – 1 мес.

Нарушение гигиенических норм хранения, транспортировки и применения пестицидов, низкая культура работы с ними приводят к их накоплению в кормах, продовольственном сырье и пищевых продуктах.

С 1986 года в стране действует автоматизированный отраслевой (здравоохранение) мониторинг, обеспечивающий информацию об уровнях этих веществ в продуктах питания. При мониторинге определяются остаточные количества 154 пестицидов, относящихся к 45 группах, в 262 видах пищевых продуктов, принадлежащих к 23 классам. Результаты мониторинга последних лет показывают возрастание общего содержания пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, включая рыбу. Особенно это касается таких продуктов, как картофель, лук репчатый, капуста, помидоры, огурцы, морковь, свёкла, яблоки, виноград, пшеница, ячмень, рыба прудов и водохранилищ, молоко. В них обнаруживается наиболее широкий спектр пестицидов.

2. Профилактические мероприятия, направленные на устранение загрязнения производственного сырья и пищевых продуктов пестицидами

Профилактические мероприятия должны предусматривать:

1. Объединение усилий различных ведомств и организаций в деле контроля за применением пестицидов в сельском хозяйстве, их содержанием в продуктах питания.
2. Информирование населения о неблагоприятном воздействии этих соединений на организм.
3. Тщательную мойку фруктов и овощей Использовать для этого слабый раствор моющего средства для посуды (1/4 чайной ложки на 0,5 л воды); таким образом можно удалить часть пестицидов с поверхности продукта. Однако даже на очень тщательно вымытых фруктах и овощах могут остаться неудалённые пестициды, не говоря уже, о находящихся под кожицей.
4. Покупать продукты отечественного производства. Импортируемые продукты часто содержат больше пестицидов, чем выращенные у нас. Кроме того, они могут содержать пестициды, которые запрещены для применения в нашей стране. Американские производители химических удобрений экспортируют запрещённые в нашей стране пестициды, а затем они возвращаются к нам уже в виде готовой продукции.
5. При приёмке рыбы и рыбных продуктов в организации общественного питания соблюдать требования санитарных правил 2.3.6.1079-01.

3. Влияние на организм человека

Попадая в организм человека, пестициды оказывают разностороннее токсическое действие, в зависимости от особенностей химической структуры и дозы поступления.

Злоупотреблять пестицидами нельзя. Мы не часто сталкиваемся с отравлениями такого рода, но они есть. Особенно тяжело протекают отравления фосфорорганическими соединениями (препараты дихлофос, хлорофос и им подобные). Опасно, даже если они попали всего лишь на одежду. Надо снять её как можно скорее. Фосфорорганические соединения являются жирорастворимыми веществами и прекрасно проникают даже через неповреждённую кожу. Поэтому участки тела, соприкасавшиеся с ядом, надо хорошо промыть мыльным раствором. Если токсичное вещество попало в глаза, их промывают чистой проточной водой в течение десяти минут. При попадании яда внутрь пострадавшему дают выпить большое количество чистой воды, а затем вызывают рвоту. Можно принять активированный уголь. Во всех случаях отравления пестицидами первая помощь может оказаться недостаточной, поэтому надо обязательно вызвать врача или обратиться в лечебное учреждение.

Пестициды должны применяться строго в установленной дозировке. И даже в этом случае нельзя сразу после обработки участка употреблять в пищу выращенные на нём культуры. Например, после использования препарата децис, копать картофель можно лишь спустя 20 дней, а горох и томаты станут безопасными только через месяц. Нельзя использовать неизвестные, залежавшиеся на каком-нибудь

складе или случайно попавшие к вам препараты. Они могут оказаться высокотоксичными. Есть информация об использовании в Южном Казахстане запрещённого 30 лет назад ртутьсодержащего пестицида гранозана. Не рекомендуется использовать дикофол. Проведённые исследования показали его высокую кумулятивную способность – дикофол, он же кельтан, не выводится из организма человека и как все хлорорганические препараты долго – до ста лет – задерживается в почве. Выяснилось это с опозданием. В 60…70-х годах средство активно использовалось на всей территории Союза. Поэтому следы кельтана находят и долго ещё будут находить в зерновых культурах, лекарственных травах, продуктах питания и кормах для животных, обнаруживали его в чае. В последние годы в Казахстане разрешалось применять дикофол ограниченно и в самых низких концентрациях. Сейчас стоит вопрос об отказе от него вообще.

Абсолютно безопасных пестицидов не существует.

Предположительно, что пестициды влияют на сексуальную ориентацию мужчин. Они вмешиваются в работу эндокринных желез, отвечающих за выработку половых гормонов. Наблюдения за животными подтверждают этот вывод.

Во Флориде в одно из озёр попало большое количество пестицида кельтана, и у взрослых самцов крокодилов почти атрофировались половые органы. Исследуя арктических дельфинов-белух, учёные обнаружили, что многие из них стали гермафродитами. На Северном Кавказе и в Поволжье перестали размножаться озёрные лягушки – под влиянием попадающих в водоёмы ядов самцы отстали в развитии от самок и потеряли способность к спариванию. Для человека химия столь же губительна. Пестициды вредят нормальному развитию младенца ещё в утробе матери. Но не только. Например, продукты распада ДДТ накапливаются в жировой ткани взрослых мужчин и блокируют мужской гормон тестостерон. Это может приводить к бесплодию и изменению половой роли.

Женский организм более устойчив к негативному влиянию окружающей среды. Наверное, поэтому лесбиянок значительно меньше, чем геев.

Отравлять пищу, которую мы сами же едим, пестицидами – плохо для всех, но особенно опасно для развивающегося организма детей. Питание детей и взрослых различно. Дети получают больше загрязненной пестицидами пищи на единицу веса тела, чем взрослые. Они потребляют больше фруктов и соков и не едят так много другой разнообразной пищи, как взрослые. В частности, было установлено, что ребёнок потребляет в 3 раза больше яблочных соков, чем взрослая женщина. Родившиеся сегодня дети будут подвергаться воздействию токсичных химических веществ на протяжении более длительного времени, поэтому их здоровье находится под еще большей угрозой, чем взрослых. Учёные утверждают, что длительное воздействие токсичных химических веществ на организм ребёнка может иметь кумулятивный (накопительный) эффект. Дети грудного и младшего возраста более восприимчивы к канцерогенному воздействию пестицидов в связи с быстрым делением клеток в растущем организме. Не могут ли нейротоксичные пестициды быть наиболее опасными именно в первые 2 года жизни, когда мозг ребёнка развивается наиболее стремительно? Возможно, это так. Неразвитая ещё печень ребёнка не может справиться с поступающими в организм пестицидами, чтобы обезвредить их. Дети, особенно грудного возраста, имеют пропорционально большее содержание жира по

отношению к массе тела, чем взрослые, а пестициды удерживаются жировыми клетками и накапливаются в них.

Животным дают различные количества пестицидов и определяют, как они воздействуют на организм. Кроме очевидных результатов (таких, как смерть, паралич, задержка роста), проводятся исследования тканей на микроскопическом уровне на наличие признаков поражения. Когда обнаружен уровень, вызывающий идентификационные поражения, эти данные автоматически переносятся на человека как "максимально допустимый уровень", или "толерантный уровень", или "уровень безопасности". Именно этот уровень пестицидов в продуктах питания считается законно разрешённым. Однако, что безопасно для животных всё же может быть вредным для человека, и этому есть причины:

– Метод переноса результатов экспериментов на человека ошибочен. (Как, например, измерить интеллект крысы?).

– В этих исследованиях изучается только кратковременный эффект, а не долговременное воздействие. Ведь дети получают небольшие количества пестицидов в течение продолжительного времени, и, накапливаясь в организме, пестициды вызывают разрушительные последствия много лет спустя, может быть, даже в следующем поколении.

– Разрешённые уровни рассчитаны на взрослых и основаны на особенностях потребления ими продуктов питания, существовавших еще в 60-е годы. Рекомендации не учитывают возрастные особенности детей, которые съедают больше продуктов, чем взрослые, в расчёте на единицу веса тела.

– Эти исследования проводятся искусственно. Человек ест совсем не так, как кормят животных во время экспериментов. Как правило, животным вводят 1 или 2…3 химических вещества. Ребёнок же ест продукты, отравленные пестицидами, в состав которых может входить до сотни разных химических веществ и их соединений. Они оказывают на организм совокупный эффект, т.е. соединённые в одном продукте химические вещества оказывают на организм более мощное пагубное воздействие, чем поодиночке. Если, допустим, в эксперименте не отмечено вредного воздействия на животных пестицидов А и В – каждого в отдельности, то, соединённые вместе и вводимые тем же животным, они приводят к губительным результатам. Постепенное накопление многих химических веществ в течение продолжительного времени – вот главное беспокойство родителей и врачей. Но такие эксперименты не проводятся.

– Нужно проводить независимые исследования, а не доверять тестам и выборочным анализам. Если из картофеля взять на проверку какую-то часть, то получится средний уровень загрязнённости пестицидами. А как быть, если всего в нескольких картофелинах содержится наибольшее количество пестицидов и именно они достались ребёнку?

– Нейтральные составляющие пестицидов разрешены к употреблению. В исследованиях на допустимый уровень совсем не учитывается воздействие нейтральных ингредиентов. Они маркируются как "инертные", потому что не оказывают на организм опасного губительного воздействия, а вовсе не потому, что безвредны. На самом деле "инертные" вещества могут быть очень опасными. В последнее время

выделено 110 нейтральных веществ как вредные, но до сих пор нет никаких пищевых стандартов или допустимых ограничений для них.

4. Регуляторы роста растений (РРР)

Применяют с целью влияния на процессы роста, развития и жизнедеятельности растений, обеспечения урожайности, улучшения качества, облегчения уборки, К этой группе соединений можно отнести также гербициды, вызывающие задержку роста и гибель растений, в зависимости от дозы они могут проявлять как ингибирующее, так и стимулирующее действие. РРР, в отличие от гербицидов, дают указанный эффект в значительно более низких дозах – граммах и миллиграммах действующего вещества на гектар.

Существующие РРР можно разделить на две группы:

Природные РРР – присущие растениям соединения, выполняющие роль фитогормонов. Они не представляют какой-либо опасности для человека, так как в процессе эволюции человеческого организма вырабатывались соответствующие механизмы их биотрансформации.

Синтетические РРР – получают химическим или микробиологическим путём. В отличие от природных могут оказывать вредное воздействие на организм человека как ксенобиотики. Степень опасности большинства РРР не изучена.

РРР используют также для увеличения сроков хранения растительных продуктов, например, картофеля, моркови, лука, репы и т.д.

Потенциальная опасность РРР для человека усугубляется стойкостью этих соединений в окружающей среде и продуктах питания.

Направления профилактических работ:

* применение наиболее безопасной технологии обработки семенного и посадочного материалов;
* соблюдение определённых условий использования: pH, температура, наличие конкретной микрофлоры, другие факторы, влияющие на стабильность и активность РРР;
* Накопление банка данных РРР по их экологической безопасности и степени опасности для человека;
* разработка доступных методов определения остаточных количеств РРР и методических подходов к оценке токсичности. [4].

Контрольные вопросы

1. Какие проблемы возникают при применении химических средств защиты растений?
2. Какие технологические способы можно порекомендовать для снижения остаточных количеств пестицидов?
3. Каким образом можно использовать молоко, содержащее пестициды?
4. Чем обусловлено применение РРР и, их потенциальная опасность для здоровья человека ?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Проблемы человека при использовании пестицидов.

– Виды кулинарной обработки, влияющие на содержание пестицидов в готовой продукции.

Лекция 9. Загрязнение нитратами, нитритами и нитрозосоединениями

План:

1. Нитраты и нитриты – распространение в природе.
2. Содержание нитратов и нитритов в продовольственном сырье и пищевых продуктах.
3. Нитрозосоединения.

1. Нитраты и нитриты – распространение в природе

Количество соединений этой группы велико. Нитраты и нитриты широко распространены в окружающей среде, главным образом в почве и воде, и в том числе в пищевых продуктах. Могут синтезироваться в организме человека из предшественников. Наряду с нитратами в почве содержится другой минеральный источник азота – аммоний. Последний адсорбируется почвой и нитрифицируется.

Нитраты – соли азотной кислоты (HNO_3) – являются источником азота, имеющего большое значение в жизни растений – широко распространены в природе, они являются нормальными метаболитами любого живого организма, как растительного, так и животного. Поэтому «безнитратных» продуктов в природе не существует. В организме человека в сутки образуется и используется в обменных процессах 100 и более миллиграммов нитратов.

Азот входит в состав белков, нуклеиновых соединений, хлорофилла, витаминов и других биологически важных веществ. Поэтому для получения не только высоких, но и качественных урожаев в почву необходимо вносить органические или азотные удобрения

Совершенно естественно, что потребность в азоте определяется многими факторами: видом культуры, её сортом, погодными условиями, ранее применявшимися минеральными удобрениями, составом почвы и так далее. К сожалению, приходится констатировать, что проблемы нитратов в продуктах питания связаны с крайне низкой культурой земледелия как на колхозных полях, так и на приусадебных участках. Бездумное применение азотных удобрений ведёт к тому, что избыток азота в почве накапливается в виде больших количеств нитратов в растениях. . При употреблении нитратов в повышенных количествах они в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов (с помощью нитрат-редуктазы НАДФН): $NO_3 \rightarrow NO_2$. Кроме того, из нитритов в присутствии аминов могут образовываться N-нитрозамины, обладающие канцерогенной активностью.

По способности накапливать нитраты овощи и фрукты делятся на 3 группы:

1) с высоким содержанием (до 5 000 мг/кг сырой массы): салат кочанный, шпинат, свекла, укроп, кинза, листовая капуста, редис, зеленый лук, арбуз;

2) со средним содержанием (300…600 мг/кг): цветная капуста, кабачки, тыква, репа, редька, белокочанная капуста, хрен, морковь, огурцы;

3) с низким содержанием (10…80 мг/кг): брюссельская капуста, горох, щавель, фасоль, картофель, томаты, репчатый лук, фрукты, ягоды.

Накопление нитратов в растениях зависит от многих причин:

- от биологических особенностей самих растений и их сортов. Например, больше нитратов накапливается в редисе сорта «Красный великан» по сравнению с другими её сортами («Розовый с белым кончиком», «Жара» и др.); морковь «Нантская» содержит нитратов в 2 раза больше, чем «Шантанэ»;
- от возраста растений. Молодые растения содержат нитратов больше, чем старые, на 50…70 % (кроме шпината и овса). Нитратов больше в ранних овощах, чем в поздних;
- от анатомической части растения. Нитраты концентрируются: в капусте – в кочерыжке, в огурцах и редисе – в поверхностных слоях, в моркови – в центральной части;
- от времени сбора урожая. Лиственные овощи лучше собирать в вечернее время, так как содержание нитратов в них на 30…40 % меньше, чем в утренние часы;
- от режима минерального питания растений. Микроэлементы (особенно молибден) снижают количество нитратов в редисе, редьке и цветной капусте; цинк и литий – в картофеле, огурцах и кукурузе. Уменьшается содержание нитратов в растениях и в результате замены минеральных удобрений на органические (навоз, торф и др.), которые постепенно разлагаются и усваиваются растениями. Органические удобрения положительно влияют на капусту, морковь, свёклу, петрушку, картофель, шпинат. Содержание нитратов возрастает сильнее при использовании нитратных удобрений (KNO_3, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$), чем при применении аммонийных;
- от факторов окружающей среды. Одна из причин повышенного содержания нитратов в овощах, выращенных под плёнкой или в теплицах – недостаток света. Яркая освещённость, солнечный свет способствуют ассимиляции азота, что в итоге приводит к снижению нитратов в растениях. В теплицах содержание нитратов в растениях может увеличиваться более чем в 10 раз по сравнению с растениями открытого грунта, например, в парниковой зелени. Наличие нитратов в растениях в значительной степени зависит от температуры (повышение температуры, как правило, способствует снижению их содержания) и от влажности (при увеличении влажности их количество увеличивается). При влажном и холодном лете содержание нитратов увеличивается в 2,5 раза;
- от условий хранения овощей. Содержание нитратов в пищевых продуктах может возрастать по мере их хранения. Кроме того, в процессе хранения свежих овощей, особенно при комнатной температуре, возможно превращение нитратов в нитриты. Это связано с развитием микрофлоры, способной восстанавливать нитриты (многие представители лактобацилл, E.Coli, некоторые виды стрептококков и др.). В этой связи свежий сок детям рекомендуется употреблять в течение одного часа после его приготовления;

- от свойств почвы. Чем богаче гумусом и общим азотом почва, тем больше нитратов накапливается в корнеплодах;
- от района выращивания. У овощей, выращенных вблизи предприятий, промышленные выбросы которых включают окислы азота, аммиак, пыль азотосодержащих удобрений, мочевину, нитраты в основном поступают в растения через листья. Снизить их количество в овощах можно внесением в почву фосфорных и калийных удобрений.

Исходя из вышесказанного, можно порекомендовать возможные технологические способы снижения нитратов в сырье и готовой пищевой продукции.

При промышленном производстве продуктов питания из овощей следует учитывать их вид и сорт. Предпочтение целесообразно отдавать тем сортам, которые обладают меньшей способностью аккумулировать нитраты. Для растений, у которых способность накапливать нитраты особенно сильно выражена, например листовой зелени, кольраби, редиса, необходимо пересмотреть агротехнику.

Желательно ограничивать рыхление почвы при выращивании овощей под плёнкой, что может способствовать повышению содержания нитратов в овощах. Следует правильно выбирать участки для выращивания овощей, исключая затенённые места. Сбор урожая желательно проводить во второй половине дня.

В консервированных овощах, обладающих способностью аккумулировать нитраты (пюре из шпината быстрозамороженное) возможно восстановление нитратов в нитриты при хранении размороженной продукции или повторном нагревании.

При производстве мясо-овощных консервов необходимым условием безопасности является предотвращение комбинирования нитрофильных овощей с копчёностями.

При кулинарной обработке сырья количество нитратов снижается: при очистке, мойке, вымачивании – на 5…15 %, варке – на 80 % (в капусте – на 58 %, столовой свёкле – на 20 %, картофеле – на 40 %) в связи с переходом в отвар нитратов, инактивацией ферментов, восстанавливающих нитраты в нитриты. При более жёсткой тепловой обработке нитраты разрушаются с образованием оксидов азота и кислорода.

При консервировании овощей, особенно огурцов, капусты, содержание нитратов уменьшается на 20…25 %, так как они уходят в рассол и маринад, которые поэтому не используют. При квашении капусты количество нитратов уменьшается в 2,3 раза, при маринновании в 2,1 раза.

Для снижения количества нитратов в старых клубнях картофеля его следует залить 1%-м раствором поваренной соли.

В связи с тем, что нитраты концентрируются в кожуре овощей и плодов, их (особенно огурцы и кабачки) надо очищать полностью от кожуры, а у пряных трав следует использовать только листья, а не стебли. У патиссонов, кабачков и баклажанов необходимо срезать верхнюю часть, которая примыкает к плодоножке.

Хранить свежие овощи и плоды следует в охлаждаемом месте, так как при температуре +2 °С невозможно превращение нитратов в нитриты. При повышенной температуре хранения происходит микробиологическое восстановление нитратов под действием фермента нитрат-редуктазы, в связи с чем опасно хранить овощные блюда длительное время на мармите.

Для уменьшения содержания нитратов в организме человека необходимо вводить в рацион продукты, богатые витаминами С и Е, которые снижают их вредное воздействие. Поэтому салаты, закуски, блюда из свежих овощей и фруктов рекомендуется готовить непосредственно перед их употреблением, так как при хранении их в течение 6 часов в измельчённом виде теряется более 50 % витамина С.

Необходимо строго контролировать количество нитратов и нитритов, введенных в качестве пищевых добавок при производстве мясопродуктов для придания им характерного цвета. При введении в колбасный фарш, ветчинные изделия, солёные мясопродукты они взаимодействуют с красящим пигментном мяса (миоглобином), в результате чего образуется нитрогемохромоген, который и придаёт мясным изделиям ярко-розовый цвет. Цвет мяса становится ярко-красным благодаря пигменту оксимиоглобину при насыщении миоглобина кислородом.

Допускается содержание нитритов в пищевых продуктах до 50 мг/кг, в солонине из говядины и баранины – 200 мг/кг, в экспортируемых – до 30 мг/кг. Для обеспечения указанных нормативов нитриты используют в следующих количествах: засолка говядины, баранины, конины – 0,1…0,12 % от массы рассола, для свинины – 0,06…0,08 %, в колбасных изделиях – 0,003…0,005 % от массы мяса.

Нитриты и нитраты образуются в пищевых продуктах при γ-облучении, которое применяют с целью стерилизации и увеличения продолжительности хранения. При химической активизации γ-излучений происходят многочисленные реакции между азотом воздуха и кислородом, парами воды и веществами продуктов. Образующиеся азотистые соединения окисляются до ионов нитратов и концентрируются в продуктах.

Основными источниками поступления нитратов в организм человека являются растительные продукты (80…90 %), в основном овощи, нитритов – мясные продукты (50…60 %). В потреблении этих соединений с суточным пищевым рационом доля молока и молочных продуктов может составить не более 5 %. При тепловой обработке молока содержание нитратов и нитритов повышается из-за высвобождения окислов азота, которые окисляются кислородом воздуха до нитратов.

ДСД нитрита – 0,2 мг/кг массы тела, кроме детей грудного возраста. Острое отравление отмечается при одноразовой дозе 200…300 мг, летальный исход – дозе 300…2 500 мг. ДСД нитратов – 5 мг/кг массы тела, ПДК в пищевой воде – 45 мг/л.

Содержание нитратов в пищевых продуктах может возрастать по мере их хранения. Это связано с развитием микрофлоры, способной восстанавливать нитраты. Восстанавливающими свойствами обладают многие представители лактобацилл, некоторые виды стрептококков, картофельная палочка, другие микроорганизмы. В этой связи сок детям рекомендуется употреблять в течение 1 часа после его приготовления. Концентрация в растениях колеблется от нескольких до тысяч мг и зависит от многих факторов, среди которых определяющим является увеличение нитратов в почве за счёт интенсификации процесса нитрификации или в связи с неконтролируемым использованием азотных удобрений. Последний фактор является основным. У нас по всей стране установлены такие допустимые концентрации нитратов, которые не оказывают вредного воздействия на человека. Так, например, в картофеле содержание нитратов установлено до 240 мг на 1 кг сырого продукта. Следу-

ет помнить, что при выращивании картофеля не рекомендуется использовать аммиачную воду, безводный аммиак, резко повышающих содержание нитратов в клубнях. С этой точки зрения наиболее предпочтительным является, например, сульфат аммония, содержащий серу, способствующую превращению нитратов в белковые соединения. Этот препарат хорошо дозируется, снижает поражённость картофеля паршой.

А какие ПДК (предельнодопустимые количества) нитратов в картофеле в других странах? В Болгарии – 250 мг/кг, в Нидерландах – 400, в Германии – до 300 мг/кг.

Суммарно безопасное потребление нитратов для человека составляет 300…350 мг в сутки. А это значит, что мы можем смело потреблять все продукты, входящие в наш рацион.

Ну и совсем недопустимо искусственное введение нитратов в продукты питания. Многие хозяйки для придания мясным продуктам домашнего приготовления красивого, аппетитного вида используют селитру (нитрат натрия или калия). Это опасно для здоровья, так как трудно, а чаще и невозможно точно дозировать количество применяемой селитры.

Не упрощая проблемы присутствия нитратов в пищевых продуктах, не следует их и слишком драматизировать. Разнообразное, рациональное питание, достаточное количество витаминов, правильная кулинарная обработка, обоснованное применение азотных и других удобрений предохраняют нас от вредных последствий избыточных количеств нитратов.

Основные поставщики нитритов – мясные продукты (мясные консервы, колбасные изделия и мясокопчёности), на долю которых приходится 53…60% от общего поступления нитритов в организм человека. Механизм токсического действия нитритов на организм заключается в их взаимодействии с гемоглобином крови. ДСД нитрита – 0,2 мг/кг, за исключением детей грудного возраста. Острое отравление отмечается при одноразовой дозе – 200…300 мг, летальный исход – 300…2500 мг. Токсичность нитритов зависит от состава рациона, индивидуальных особенностей организма. Наряду с клиническими проявлениями интоксикации (обильное потение, синюшность кожи, одышка, головокружение) хроническое воздействие нитритов приводит к снижению содержания в организме витаминов А, Е, С, B_1, B_6. С этим связывают снижение устойчивости организма к воздействию различных факторов, в том числе онкогенных.

Нитраты, в отличие от нитритов не обладают выраженной токсичностью. Острые отравления наблюдаются у людей при случайном приёме 1…4 г нитратов, доза 8…14 г может оказаться смертельной. Главной причиной острой интоксикации является восстановление нитратов в нитриты, что может протекать в пищевых продуктах или пищеварительном канале.

2. Содержание нитратов и нитритов в продовольственном сырье и пищевых продуктах

Нормирование нитратов и нитритов как пищевых добавок осуществляется в связи с их использованием в производстве некоторых продуктов питания. Содержание нитритов в пищевых продуктах допускается до 50 мг/кг, солонине из говядины и баранины – до 200 мг/кг, в экспортируемых – до 30 мг/кг. Нитрит натрия или калия используется в качестве консерванта сыра и брынзы – 300 мг на 1 л молока.

Важное значение для снижения уровня загрязнения пищевых продуктов нитратами и нитритами имеет квалифицированная работа агрохимической и ветеринарной служб, соблюдение ими имеющихся правил и ведомственных документов.

3. Нитрозосоединения (НС)

В настоящее время на живых организмах испытано более 300 нитрозосоединений, содержащихся в окружающей среде. Все они обладают канцерогенными, мутагенными, тератогенными и эмбриотоксическими свойствами. Канцерогенное действие этих соединений определяющее.

Общей для НС является нитрозогруппа ($\rangle$ N – N = O), к которой могут присоединяться различные радикалы: алкильный, алициклический и др., включая эфирные, ароматические амидогруппы и т.д.

$$\mathbf{R_2NH + H\text{-}O\text{-}N{=}O \rightarrow R_2N\text{-}N{=}O + H_2O}$$

алкилнитрозамин

где R – алкильные, арильные, гетероциклические радикалы.

В общей схеме экзогенного воздействия на человека НС пищевым продуктам отводится основное место, что обусловлено широким применением в технологии их производства нитритов и коптильного дыма, содержащего окислы азота. Нитрит и окислы азота обладают способностью легко нитрозировать вторичные и третичные амины пищевых продуктов с образованием НС. НС могут образовываться в результате технологической обработки сельскохозяйственного сырья и полуфабрикатов, варки, жарения, соления, длительного хранения. При этом, чем интенсивнее термическая обработка и длительнее хранение пищевых продуктов, тем больше вероятность образования в них НС. В свежих продуктах НС содержатся в незначительных количествах, за исключением тех случаев, когда эти продукты изготовлены с нарушением технологических режимов и из сырья с высоким исходным уровнем предшественников реакций нитрозирования.

Нитраты и нитриты, содержащиеся в пищевых продуктах, являются предшественниками для эндогенного синтеза **нитрозоаминов** в организме человека. Наибольшее распространение получили такие нитрозосоединения: N-нитрозодиметиамин (НДМА), N-нитрозодиэтиламин (НДЭА), N-нитрозодипропиламин (НДПА), N-нитрозодибутиламин (НДБА) и др.

С суточным рационом человек получает ориентировочно1 мкг НС, с питьевой водой – 0,01 мкг, с вдыхаемым воздухом – 0,3 мкг. В зависимости от степени загрязнения объектов окружающей среды эти цифры могут существенно колебаться.

К продуктам, часто содержащим НА, относят свёклу, чёрную редьку и некоторые другие овощи, богатые нитратами и нитритами. Среди продуктов животного происхождения наиболее часто и в высоких концентрациях определяются в мясных продуктах, тогда как в свежем мясе, получаемом непосредственно после убоя животных и птицы, они не наблюдаются или обнаруживаются в небольших количествах (1…2 мкг/кг). В свежей рыбе содержится лишь 0,3 мкг/кг НА. В свежемороженой может находиться столько же, но иногда обнаруживается до 10 мкг/кг и более. По данным зарубежных исследователей, частота выявления НА составляет (в %): в солёной рыбе – 21, в жареной – 38, в солёно-вяленой – 83, в длительно хранившейся треске, рыбной муке – 100.

Важным технологическим процессом при изготовлении рыбных продуктов является копчение, которое способствует реакции нитрозирования. В рыбах горячего и холодного копчения содержится НА 9…25 мкг/кг. В отдельных случаях копчёные рыбные изделия содержали НА 100 мкг/кг и более. В то же время при использовании вместо дыма, содержащего оксиды азота, коптильной жидкости «Вахтоль» была получена копчёная продукция, практически лишённая НА.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается механизм токсичного действия нитритов на организм человека?
2. От каких факторов зависит токсичность нитритов?
3. Все ли растительное сырьё имеет одинаковую способность накапливать нитраты во время роста?
4. Перечислите причины, способствующие накоплению нитратов в растениях.
5. Какие условия хранения сырья и готовой продукции необходимо соблюдать для снижения содержания нитратов?
6. Какие продукты необходимо вводить в рацион для снижения нитратов в организме человека?
7. Что представляют собой нитрозосоединения?
8. Каким образом нитрозосоединения образуются в продуктах и организме человека?
9. Перечислите профилактические мероприятия по снижению уровня нитрозосоединений в организме человека.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Способы кулинарной обработки сырья, применяемые для снижения количества нитратов в готовой продукции.

– Потенциальная токсичность нитратов для человеческого организма.

Лекция 10. Потенциально опасные загрязнители пищевых продуктов

План:

1. Диоксины и диоксиноподобные соединения.
2. Полициклические ароматические углеводороды.

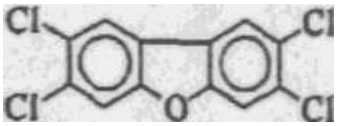
1. Диоксины и диоксиноподобные соединения

Диоксины – высокотоксичные соединения, обладающие мутагенным, канцерогенным и тератогенным свойствами. Источниками диоксинов и диоксинподобных соединений могут быть предприятия металлургической, химической, целлюлозно-бумажной, нефтехимической промышленности. Диоксины образуются при сгорании синтетических покрытий, масел, уничтожении отходов в мусоросжигательных печах, содержатся в выхлопных газах грузовых автомобилей. Для снижения отложений свинца в моторное топливо, содержащее алкилсвинец (0,15 г свинца на 1 л бензина), добавляют дихлорэтан в качестве «мусорщика». Наиболее опасным источником диоксинов являются заводы, производящие хлорную продукцию, в том числе пестициды.

К диоксинам – полихлорированным дибензодиоксинам (ПХДД) – относится большая группа ароматических трициклических соединений, содержащих от 1 до 8 атомов хлора. Кроме этого, существует 2 группы родственных химических соединений – полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) и полихлорированные бифенилы (ПХБ), которые присутствуют в окружающей среде, пищевых продуктах и кормах одновременно с диоксинами. В настоящее время выделено 75 ПХДД, 135 ПХДФ и более 80 ПХБ.

Таким образом, диоксинами являются не какие-либо конкретные вещества, а несколько десятков семейств трициклических кислородсодержащих ксенобиотиков и семейство бифенилов, не содержащих атомов кислорода.

Основными представителями рассматриваемой группы соединений являются 2,3,7,8-тетрахлордибензофуран (ТХДФ), 2,3,7,8-*тетра*-хлордибензопарадиоксин (ТХДД), состоящий из двух ароматических колец, связанных между собой двумя кислородными мостиками:



ТХДД представляет собой наиболее ядовитое из всех известных искусственно созданных соединений, например, для человека 0,2 г цианистого калия – летальная доза, а диоксина – $1 \cdot 10^{-8}$ г. По степени опасности для здоровья он уступает только высокообогащенным радиоактивным материалам. Кроме того, из-за своей липофильности диоксин может накапливаться в жировых отложениях организма, где его содержание может превысить содержание в природной среде во много раз – от 100 до 20 000.

Установлено, что в присутствии ТХДД усиливается воздействие на человеческий организм свинца, кадмия, ртути, нитратов, хлорфенолов и радиации. Отравление ТХДД вызывает поражение кожи, после чего остаются шрамы. Кроме того, он вызывает тяжелые повреждения печени, сопровождающиеся массовым распадом клеток печени и поступлением желчи в кровеносную систему. В результате чего возможен летальный исход. При беременности ТХДД может привести к патологии организма ребенка. Поэтому уже небольшие количества диоксина создают опасность поражения живых организмов имеющимися в природе обычно безвредными ксенобиотиками. Период полувыведения диоксина составляет около 5 лет.

ПХДФ оказывают тератогенное действие на зародыш, наиболее часто вызывая такое уродство, как «волчья пасть».

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) во многом сходны с ПХДД и ПКДФ. Период распада этих соединений – от 10 до 100 лет. Эти чрезвычайно устойчивые вещества применяются как жидкие теплоносители в холодильных установках, как пластификаторы в пластмассах.

Отравление ПХБ (бифенилами) изменяет состав крови, структуру печени и поражает нервную систему.

Диоксины опасны по двум причинам. Во-первых, являясь сильнейшим синтетическим ядом, они отличаются высокой стабильностью, долго сохраняются в окружающей среде, активно переносятся по цепям питания, и таким образом длительное время воздействует на живые организмы. Во-вторых, даже в относительно безвредных для организма количествах они повышают активность монооксигеназ печени, которые превращают многие вещества синтетического и природного происхождения в опасные для организма яды («летальный синтез»). Диоксины разрушают гормональный аппарат, изменяют генетический механизм, снижают иммунитет, приводят к онкологическим заболеваниям, к поражению репродуктивной функции человека. Опасность их очень велика, и не случайно диоксины и диоксинподобные соединения относят к группе суперэкотоксикантов.

В организм человека диоксины поступают в основном с продуктами питания (98…99 % от общей дозы). Суммарное суточное поступление диоксинов в организм человека с пищевыми продуктами составляет в Германии 79, в Японии – 63, В Канаде – 92, В США – 119 пк (пикограмм). При этом необходимо обращать внимание на воздействие на организм человека диоксина, который поступает с воздухом и питьевой водой, – суммарно около 0,2…0,3 нг в день. Исследования показывают, что в организм городского жителя может поступать от 1 до 5 нг/кг.

Среди основных продуктов питания опасные концентрации этих веществ обнаруживаются в мясе, молочных продуктах, рыбе, особенно пресноводной. Следует отметить способность диоксинов накапливаться в коровьем молоке, в котором их содержание в 40…200 раз выше, чем в тканях животного. Источниками диоксинов могут быть картофель, морковь, другие корнеплоды, так как основная часть их сосредоточена в корневых системах растений и только 10 % – в наземных частях.

Для расчёта ДСД диоксинов в различных странах пользуются различными критериями. В Европе в качестве основного критерия токсичности диоксинов принимают его онкогенность, в США – иммунотоксичность. Согласно рекомендациям

ВОЗ, допустимая суточная доза для человека составляет 10 нг/кг. Аналогичный уровень принят в России.

В России с учётом ДСД диоксинов определены максимально допустимые уровни (МДУ) их содержания в основных группах пищевых продуктов в пересчёте на ТХДД (нг/кг):

– молоко (в пересчёте на жир) – 5,2 (Германия – 1,4);

– рыба (съедобная часть) – 11,00, в пересчёте на жир – 88,0;

– мясо (съедобная часть) – 0,9, в пересчёте на жир – 3,3;

– пищевые продукты – 0,036 (США – 0,001);

– вода объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения – 20 нг/л (США и Германия – 0,01).

В настоящее время во многих странах Европы рассматривают возможные пути снижения загрязнения окружающей среды диоксинами, проводят экологический мониторинг по содержанию диоксинов в различных регионах и отраслях промышленности. В соответствии с полученными данными решаются вопросы совершенствования тех или иных технологических процессов. Например, в США и странах Западной Европы ведётся кампания по сортировке бытовых отходов, отделению пластмассовых изделий, в Швеции это практикуют 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 к минимуму, во Франции разработаны антидиоксиновые фильтры.

2. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)

ПАУ насчитывают более 200 представителей, которые являются сильными канцерогенами. Канцерогенная активность их на 70…80 % обусловлена бенз(а)пиреном (БП), поэтому по присутствию в пищевых продуктах последнего можно судить об уровне их загрязнения ПАУ. ПАУ широко распространены в окружающей среде. Загрязнение почвы бенз(а)пиреном является индикатором общего загрязнения окружающей среды.

Полициклические ароматические углеводороды присутствуют в выхлопных газах двигателей, продуктах горения печей и отопительных установок, табачном и коптильном дыме.

В 1875 г. Фолькманн отметил, что у рабочих, связанных с производством смол и парафина, часто встречается рак кожи. И лишь в 1915 г. было экспериментально установлено канцерогенное действие угольной смолы на кроликов и мышей. В 1933 г. Куку удалось идентифицировать бенз(а)пирен как один из важнейших канцерогенных компонентов сажи и смолы.

По канцерогенности полициклические ароматические углеводороды делятся на следующие основные группы:

– наиболее активные канцерогены: бенз(а)пирен, дибенз(a,h)антрацен, дибенз(a,i)пирен;

– умеренно активные канцерогены: бенз(h)флуорантен;

– менее активные канцерогены: бенз(е)пирен, бенз(а)антрацен, дибенз(a,c)антрацен, хризен и др.

При попадании в организм полициклические ароматические углеводороды под действием ферментов образуют эпоксисоединения, реагирующие с гуанином, что препятствует синтезу ДНК, вызывает нарушения или приводит к возникновению мутаций, способствующих развитию раковых заболеваний, в том числе таких видов рака, как карциномы и саркомы.

Учитывая, что почти половина всех злокачественных опухолей у людей локализуется в желудочно-кишечном тракте, отрицательную роль в этом загрязненной канцерогенами пищевой продукции трудно переоценить.

Для максимального снижения содержания канцерогенов в пище основные усилия должны быть направлены на создание таких технологических режимов переработки и хранения пищевого сырья, которые бы предупреждали образование канцерогенов в готовой продукции и исключали загрязнение ими.

В настоящее время безопасность кулинарной продукции оценивается только с позиции микробиологической чистоты. Загрязнение готовой продукции веществами химической природы недопустимо. Однако, как показывают исследования последнего времени, тепловая обработка мяса, причём любым способом, способствует образованию канцерогенных и мутагенных веществ. Эти данные накапливались в течение 15…20 лет химиками и биологами, и уже точно доказано, что такие вещества относятся к группе гетероциклических ароматических аминов (ГАА) и образуются в мясе из креатина, свободных аминокислот и сахаров.

Установлено, что на первом месте по содержанию этих канцерогенов находятся мясные и рыбные консервы, на втором – колбасные изделия и копчёности, на третьем – кулинарная продукция, но по частоте употребления последняя занимает первое место. Более всего канцерогенов содержат шашлыки, люля-кебаб, где идёт частичный ожог поверхности мяса. В месте образования хрустящей корочки и скапливаются канцерогенные вещества. Далее следует обжаренное на открытой поверхности мясо (с жиром или без жира). Особенно много гетероциклических аминов образуется в соке мяса, который вытекает при жарении и который раньше рекомендовали собирать, кипятить, разводить бульоном и поливать им мясо (сборник рецептур 1983 г. издания).

В настоящее время изучен вопрос о влиянии некоторых технологических факторов (температуры, измельчённости мяса, наличия панировки, сортности мяса) на накопление гетероциклических ароматических аминов при тепловой обработке мясных полуфабрикатов.

На основании результатов исследований и с учетом рекомендаций действующих технических инструкций оптимальными с точки зрения содержания гетероциклических ароматических аминов следует признать следующие условия тепловой обработки: при 150 ^{0}С – 18…20 мин, при 175 ^{0}С – 15 мин, как для изделий мясных порционных натуральных, так и для изделий мясных рубленых натуральных. Тепловую обработку при температуре 200…225 ^{0}С можно считать нецелесообразной, так как при таких условиях, кроме образования значительных количеств мутагенных и канцерогенных ГАА, происходит ухудшение качества жира, используемого для жарки. При соблюдении оптимальных технологических режимов изделия будут обладать характерными для мясных жареных продуктов органолептическими характе-

ристиками, а суммарный уровень ГАА будет в 4,0…5,5 раза ниже максимального наблюдаемого уровня ГАА в изучаемых мясных кулинарных изделиях.

Исследование влияния измельчения мясной ткани на накопление ГАА при тепловой обработке мясных полуфабрикатов показало, что при температуре 150 ^{0}С уровни ГАА в изделиях порционных натуральных и изделиях рубленых натуральных практически равны. При температуре 175 ^{0}С их содержание в натуральных рубленых изделиях превышает аналогичные показатели изделий натуральных порционных на 11..75 %, при 200 ^{0}С – на 39…126 %. Подобное явление может быть объяснено практически беспрепятственной миграцией предшественников (креатина, свободных аминокислот, дипептидов, гексоз) гетероциклических ароматических аминов к поверхности изделий вследствие разрушения мышечных структур в ходе измельчения мясного сырья, что приводит к увеличению количества ГАА. Это свидетельствует в пользу предпочтения натуральных порционных мясных полуфабрикатов, а не рубленых.

При изучении влияния панирования мясных полуфабрикатов на накопление ГАА при тепловой обработке установлено, что панировка защищает их от образования ГАА. Для натуральных панированых изделий содержание ГАА уменьшилось на 85…100 % при температуре 150…175 ^{0}С, при 200 ^{0}С – на 53…86 %, при 225 ^{0}С – на 67 %. Для натуральных рубленых изделий при температуре 173 ^{0}С – на 74…100 %, при 200^0 С – на 60…73 %, при 225 ^{0}С – на 56 %. Панировка выполняет роль «теплового буфера», не допускающего значительного повышения температуры непосредственно на поверхности изделия. Кроме того, она адсорбирует выделяющийся мясной сок, который содержит основную массу предшественников ГАА.

Интересные результаты получены при исследовании содержания гетероциклических ароматических аминов в жареных мясных изделиях, изготовленных из котлетной массы. Введение пшеничного хлеба в котлетную массу не оказывает заметного влияния на содержание гетероциклических ароматических аминов, тогда как добавление лука репчатого приводит к существенному снижению их уровня – на 21…100 % в готовых изделиях. Можно предположить, что наблюдаемое уменьшение объясняется химической активностью ряда веществ, обладающих антиоксидантной активностью, содержащихся в луке и чесноке. Известно, что такие вещества обладают ингибирующим воздействием на целый ряд химических реакций либо изменяют ход таких реакций.

В мясе высших сортов (вырезка, толстый и тонкий края) больше креатина и других экстрактивных веществ, что соответственно увеличивает вероятность образования ГАА. Мясо низших сортов в этом отношении более благополучно (например, котлетное). Мясо молодых животных (телят, цыплят) содержит меньше канцерогенов.

Как уже отмечалось выше, соблюдение условий и способов термической обработки сырья позволяет снизить количество канцерогенных углеводородов. Так, при правильном обжаривании кофе в зернах образуется 0,3…0,5 мкг/кг бенз(а)пирена, а в суррогатах кофе – 0,9…1 мкг/кг наряду с другими полициклическими соединениями или, например, в солодовом кофе выявлено в 50 раз больше бенз(а)пирена (15…16 мкг/кг), чем в жареных зернах. В подгоревшей корке хлеба содержание бенз(а)пирена повышается до 0,5 мкг/кг, в подгоревшем бисквите – до

0,75 мкг/кг. Продукты домашнего копчения могут содержать в 5 и более раз больше бенз(а)пирена, чем продукты промышленного производства.

Изучение влияния способов холодного и горячего копчения сельди, изготовленной на Владивостокском рыбокомбинате, на качественный состав и количественное содержание ПАУ показало, что в обоих исследуемых образцах содержалось 16 представителей этой группы, в том числе 8 веществ, представляющих онкологическую опасность.

В обоих случаях основную массу ПАУ составляют фенантрен, пирен, флуорантен и бенз(b)флуорантен, при этом в сельди холодного копчения доля данных соединений составила 87,5 %, а в продукции горячего копчения – 88,7 %. Коэффициент общей канцерогенной опасности сельди горячего копчения составил 0,962, что почти на 45 % выше соответствующего коэффициента сельди холодного копчения. Содержание БП в сельди холодного и горячего копчения составило соответственно 189 и 291 нг/кг, что значительно ниже действующего законодательного ограничения. Это естественно, поскольку основная часть канцерогенных соединений дымовоздушной смеси концентрируется в кожном покрове копченой рыбы, поэтому при низком содержании ПАУ в исходном сырье можно практически гарантированно изготавливать продукцию с концентрацией данных соединений в пределах установленных норм.

Особо следует отметить проблему повышенной опасности при изготовлении консервов из мелкой рыбы, поскольку, имея относительно большую поверхность по сравнению с крупной, она сорбирует на единицу массы больше смолистых веществ, являющихся носителями канцерогенных ПАУ. Поэтому среди копченой продукции консервы типа «Рыба копчёная в масле» относятся к числу наиболее опасных для здоровья человека. Например, в консервах «Шпроты в масле» суммарное содержание ПАУ составило 72 315 нг/кг и соответственно в 1,11 и 1,25 раза превысило концентрацию этих соединений в консервах «Салака копчёная в масле» и «Сельдь копчёная в масле».

В ряде стран, население которых традиционно потребляет копчёные изделия из мяса и рыбы, законодательно ограничено содержание канцерогенных ПАУ. В настоящее время в России также законодательно установлено ограничение содержания БП в съедобной части копчёных продуктов: не более 1 мкг/кг, т. е. по данному показателю безопасности Россия соответствует уровню промышленно развитых стран. Безусловно, данный показатель необходимо контролировать, поскольку сейчас потребителю предлагается разнообразная копчёная продукция, в том числе изготавливаемая многочисленными малыми предприятиями, на которых процесс копчения зачастую ведётся без должного соблюдения технологических режимов, на кустарном оборудовании, с использованием некондиционной древесины, являющейся отходами различных производств, в том числе и экологически опасных.

Сильное загрязнение пищевых продуктов гетероциклическими ароматическими аминами наблюдается не только при копчении, но и при обработке их дымом в процессе сушки. При сушке зерна дымовыми газами, образуемыми при сгорании необработанного бурого угля, загрязнение бенз(а)пиреном в 10 раз превышает первоначальное его содержание, при использовании брикетов из бурого угля – в 2 раза,

при применении топочных газов, образующихся при сгорании мазута, содержание бенз(а)пирена увеличивается в 2…3 раза, при сгорании дизельного топлива – в 1,4…1,7 раза, при использовании природного газа – в 1,2 раза. Содержание бенз(а)пирена зависит не только от технологического процесса сушки, но и от места произрастания злаков. Образцы зерна в районах, удаленных от промышленных предприятий, содержат в среднем 0,75 мкг/кг бенз(а)пирена, а из промышленных районов – 22,2 мкг/кг.

Бенз(а)пирен образуется не только в процессе кулинарной обработки сырья, но и накапливается в процессе роста растений. Так, в плодах и овощах его содержание составляет в среднем от 0,2 до 150 мкг/кг. Мойка удаляет вместе с пылью до 20 % ПАУ. Незначительная часть углеводородов может быть обнаружена и внутри плодов. Яблоки из непромышленных районов содержат 0,2…0,5 мкг/кг бенз(а)пирена, вблизи дорог с интенсивным движением – до 10 мкг/кг.

Кроме того, полимерные упаковочные материалы могут играть немаловажную роль в загрязнении пищевых продуктов ПАУ, особенно при наличии в продуктах элюэнтов. Эффективным элюэнтом ПАУ является жир молока, который экстрагирует до 95 % бенз(а)пирена из парафинобумажных пакетов или стаканчиков.

ДСД бенз(а)пирена должно быть не более 0,24 мкг, ПДК в атмосферном воздухе – 0,1 мкг/100 м^3, в почве – 0,2 мг/кг. Каждый житель планеты в течение жизни (70 лет) в среднем принимает с пищевыми продуктами от 24 до 85 мг бенз(а)пирена.

Зная виды и масштабы источников загрязнения ПАУ, можно сократить содержание их в пищевых продуктах за счет изменения способов тепловой обработки; совершенствования технологических процессов кулинарной обработки (например, модификация процессов копчения, использование коптильных жидкостей). Целенаправленные мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха приводят к уменьшению загрязнения растительного сырья канцерогенными углеводородами (например, после установки на заводе фильтров, выбрасывающих сажу, содержание бенз(а)пирена в выращенном поблизости зерне можно снизить на 40…70%, как показывает практика).

Содержание бенз(а)пирена в пищевых продуктах

Пищевой продукт	Концентрация бенз(а)пирена, мкг/кг	Пищевой продукт	Концентрация бенз(а)пирена, мкг/кг
Свинина свежая	Не обнаружено	Цветная капуста	24
Телятина свежая	Не обнаружено	Соль	0,03…0,05
Говядина свежая	Не обнаружено	Сахар	0,23
Телятина жареная	0,18…0,63	Зерно	0,17…4,38
Колбаса копченая	0…2,1	Ячмень	0,35…0,7
Колбаса полукопчёная	0…7,2	Мука высшего сорта	0,09
Колбаса вареная	0,26…0,5	Мука	0,2…1,6
Крабы свежие	6…18	Кофе умеренно	0,3…0,5

(сухая масса)		поджаренный	
Камбала свежая (сухая масса)	15	Кофе пережаренный	5,6…6,1
Красная рыба	0,7…1,7	Картофель	1…16,6
Сельдь холодного копчения: Внешняя часть Внутренняя часть	11,2 6,8 0,2…1	Сушеные фрукты: сливы вишня	23,9 14,2 5,7
Молоко	0,01…0,02	Хлеб ржаной	0,08…1,63
Сливочное масло	0…0,13	Хлеб белый	0,08…0,09
Подсолнечное масло	0,93…30	Хлебобулочные изделия	0,13…0,47

Контрольные вопросы

1.Какая группа соединений относится к диоксинам?

2.Какова токсическая опасность диоксинов и диоксиноподобных соединений для человека?

3.В связи с чем тетрахлордибензопарадиоксин (ТХДД) считается самым опасным синтетически созданным соединением?

4.Какие пищевые продукты являются источником поступления диоксинов в организм человека?

5.Каким действием на организм человека обладают диоксины?

6.Какие профилактические мероприятия можно порекомендовать в отношении загрязнения окружающей среды диоксинами?

7.Какое воздействие на организм человека оказывают полициклические ароматические углеводороды?

8.Какие пищевые продукты являются источниками ПАУ?

9.Каким образом режимы и способы тепловой обработки влияют на образование гетероциклических ароматических аминов?

10.Какие профилактические мероприятия можно предложить по снижению загрязнения пищевых продуктов ПАУ?

Лекция 11. Радиоактивное загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов

План:

1. Основные представления о радиоактивности.
2. Основные термины.
3. Радиоактивный фон и проблемы его снижения.
4. Возможные пути загрязнения пищевой продукции.

1. Основные представления о радиоактивности

Радиационное загрязнение среды не имеет ни цвета, ни вкуса, ни запаха. Радиация же приводит к генетическим поражениям, выкидышам, врождённым порокам развития, замедлению умственного развития, многочисленным заболеваниям взрослых, ускоренному старению, которые в каждом конкретном случае пока трудно юридически доказуемо (Нарушение экологических прав граждан России: Материалы к докладу Уполномоченного по правам человека в РФ// Зелёный мир. 2003. № 3-4).

История изучения радиоактивного ионизирующего излучения насчитывает уже более 100 лет:

1895 год – немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген открыл неизвестные ранее ***X***-лучи, которые впоследствии были названы рентгеновскими лучами;

1896 год – французский физик Анри Беккерель, работая с солями урана, первым в мире установил факт его естественной радиоактивности;

1987 год – английский физик Эрнст Резерфорд доказал, что излучение урана состоит из альфа- и бета-частиц.

На основе этих открытий выросла новая наука – ядерная физика, благодаря которой XX век назван ядерным.

Следующим заметным шагом исследований были результаты работы физиков Пьера Кюри и Марии Склодовской – Кюри. Они получили около 1 г нового химического элемента, радиоактивность которого оказалась в миллион раз выше, чем урана. Новый элемент получил название «радий» (от лат. Radium – лучистый).

За последующие 20 лет учёные обнаружили большинство химических элементов, обладающих естественной радиоактивностью.

Изучать биологическое действие невидимых излучений стали много позже, первыми это испытали на себе исследователи, работавшие с радиоактивными веществами, не зная об их разрушительном биологическом действии. А. Беккерель не только первым установил факт естественной радиоактивности, но и первым ощутил повреждающее действие радиации. Он в течение 6 ч носил в кармане жилета стеклянную пробирку с солями радия, подготовленную для демонстрации его свойств на конференции, а спустя 2 недели у него на коже под карманом образовалась длительно не заживающая язва. Это было первым столкновением человека с действием ионизирующего излучения.

Возникла ещё одна новая наука – радиобиология. Человечество дорогой ценой заплатило за полученные сведения – ценой здоровья и жизни первых исследователей и первых врачей-рентгенологов. За первые 40 лет развития рентгенологии погибло 200 врачей и рентгенотехников от так называемого рентгеновского рака, вызванного облучением.

2. Основные термины

Как известно, атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов. В состав ядра входят положительно заряженные протоны и нейтральные нейтроны, которые вместе называются нуклонами. Протоны и нейтроны имеют приблизительно одинаковую массу, в 1840 раз превышающую массу электрона, поэтому масса атома определяется в основном массой нуклонов. Число нуклонов в ядре характеризуется массовым числом А.

Радионуклиды – радиоактивные элементы с нестабильным атомным ядром, вызывающие при самопроизвольном распаде мутагенные, канцерогенные и тератогенные изменения в живых организмах.

Изотопы – атомы одного и того же элемента, имеющие разные массовые числа.

Радиоактивность – самопроизвольный распад атомных ядер некоторых элементов, приводящий к изменению их атомного номера и массового числа. Радиоактивный распад не может быть ускорен или остановлен, осуществляется со строго определённой скоростью. Последняя измеряется периодом полураспада – временем, в течение которого распадается половина всех атомов. Период полураспада различных радионуклидов колеблется в широких пределах – от долей секунды до многих миллионов лет. Распад радиоактивных элементов сопровождается потоками ионизирующих излучений, каждый из которых характеризуется своими физико-химическими свойствами: ***альфа (α)***-частицы – ядра атомов гелия, продукт ядерных реакций; при поглощении альфа-частиц живыми организмами могут возникнуть мутагенные, канцерогенные и другие отрицательные эффект; ***бета (β)***-частицы – электроны и позитроны, испускаемые ядрами атомов при распаде; вызывают в организмах канцерогенные и мутагенные эффекты вплоть до летального исхода; ***гамма (γ)***-излучение – поток фотонов с длиной волны 10…12 м; оказывает на организмы мутагенное и канцерогенное воздействие вплоть до летального исхода.

Ионизация – ионизирующие излучения обладают способностью проходить через различные вещества живой и неживой природы. При этом они возбуждают их атомы и молекулы. Такое возбуждение заканчивается вырыванием отдельных электронов из электронных оболочек нейтрального атома, который превращается в положительно заряженный ион. Так происходит первичная ионизация объекта воздействия излучений. Освобождённые электроны, обладая определённой энергией, взаимодействуют со встречными атомами и молекулами, создавая новые ионы – происходит вторичная ионизация.

Для измерения радиации существуют старые единицы – бэр, рад, кюри (Ки) – равная активности нуклида, в котором происходит $3{,}7 \cdot 10^{10}$ актов распада в одну секунду и новые: грей, зиверт, в системе СИ единицей измерения радиоактивности служит беккерель (Бк) – одно ядерное превращение в секунду. Однако часто эти единицы используются с приставками – кило- (одна тысяча), милли- (одна тысячная), микро- (одна миллионная) или нано- (одна миллиардная), так как даже новые единицы слишком велики или малы для определения доз радиации, которые с их помощью приходится измерять.

3. Радиоактивный фон и проблемы его снижения

Путём анализа радиоактивного фона оцениваются возможные пути нагрузки на человека, загрязнения пищевых продуктов радиоактивными веществами, определяются меры профилактики.

Считают, что радиационный фон Земли складывается из трёх компонентов:

- космическое излучение;

- естественные радионуклиды, содержащиеся в окружающей среде и её объектах (грунт, вода, строительные материалы и другие источники);
- искусственные радионуклиды, образовавшиеся в результате человеческой деятельности: ядерные испытания; радиоактивные отходы; отдельные радиоактивные вещества, используемые в медицине (флюорография, рентгенография зуба, рентгеноскопия лёгких), технике (полёты в самолёте, просмотр телевизора, АЭС, ТЭЦ на угле), сельском хозяйстве и другие источники.

Рассматривая меры профилактики радиоактивного загрязнения окружающей среды, в том числе пищевых продуктов, необходимо отметить следующие направления работы:

- охрана атмосферного слоя 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.

4. Возможные пути загрязнения пищевой продукции

Среди путей поступления радионуклидов в организм человека с пищей следует выделить следующие:

- растение – человек;
- растение – животное – молоко – человек;
- растение – животное – мясо – человек;
- атмосфера – осадки – водоёмы – рыба – человек;
- вода – человек;
- вода – гидробионты – рыба – человек.

Различают поверхностное (воздушное) и структурное загрязнение пищевых продуктов радионуклидами. При поверхностном загрязнении радиоактивные вещества, переносимые воздушной средой, оседают на поверхности продуктов, частично проникая внутрь растительной ткани. Более эффективно радиоактивные вещества удерживаются на растениях с ворсистым покровом и разветвлённой наземной частью, в складках листьев и соцветиях. При этом задерживаются не только растворимые формы радиоактивных соединений, но и нерастворимые. Однако поверхностное загрязнение относительно легко удаляется даже через несколько недель. Структурное загрязнение радионуклидами обусловлено физико-химическими свойствами радиоактивных веществ, составом почвы, физиологическими особенностями растений. Радионуклиды, выпавшие на поверхности почвы, на протяжении многих лет остаются в её верхнем слое, постоянно мигрируя на несколько сантиметров в год в более глубокие слои. Это в дальнейшем приводит к их накоплению в большинстве растений с хорошо развитой и глубокой корневой системой.

Растения по степени накопления радиоактивных веществ располагаются в следующем порядке: табак (листья) 〉 свёкла (корнеплоды) 〉 картофель (клубнеплоды) 〉 пшеница (зерно) 〉 естественная травяная растительность (листья и стебли). Быстрее всего из почвы в растения поступают: стронций-90, стронций-89, йод-131, барий-140, цезий-137.

Кроме пищевого имеются многие другие пути поступления радионуклидов в организм. К основным путям относят воздушный и кожный. Однако наибольшее значение имеет пищевой (алиментарный) путь.

На российском потребительском рынке продаётся продукция с повышенным содержанием радионуклидов. Если в Вашем распоряжении нет дозиметра для измерения уровня радиации того или иного товара, нужно хотя бы расспросить продавца о том, где этот товар произведён, в том числе не в радиусе ли действия Чернобыльской зоны. Радиационный фон неблагоприятен, например, в нескольких местах в Подмосковье, где захоронены радиоактивные отходы, в других местах России. Применительно к овощам и фруктам довольно просто сориентироваться в радиоактивной безопасности. С повышенным уровнем радиации овощи и фрукты обычно более крупных размеров и внешне значительно более привлекательны – например, ярко-красная или ярко-бордовая крупная клубника. По остальным продуктам существенных различий можно не обнаружить.[5]

Учитывая возможность радиоактивного загрязнения продуктов питания, следует применять меры по снижению уровня их радиоактивности. Тем более что эти меры являются общими и для выведения других вредных веществ из продовольствия – нитратов, пестицидов. Обработка пищевого сырья – тщательное мытьё, чистка продуктов, отделение малоценных частей – позволяет удалить от 20 до 60 % радионуклидов. Перед мытьём некоторых овощей целесообразно удалять верхние, наиболее загрязнённые листья (капуста, лук репчатый и др.). Картофель и корнеплоды обязательно моют дважды – перед очисткой от кожуры и после. Наиболее предпочтительным способом кулинарной обработки пищевого сырья в условиях повышенного загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами является варка. При отваривании значительная часть радионуклидов переходит в отвар, Для получения отвара нужно варить продукт в воде 10 минут, а затем слить воду и продолжать варку в новой порции воды. Этот отвар уже можно использовать, например, для приготовления первых блюд.

Снижение содержания радионуклидов в продуктах питания
при кулинарной обработке

Сырьё	Готовый продукт или блюдо	Снижение содержания по сравнению с исходным, %	
		^{90}Sr	^{137}Cg
Молоко	Творог Сыр Сливки Масло	18 55…58 75…94 99	20 91 74…90 98
Рыбы	Уха	95…99	15…28
Говядина	Бульон из мяса Мясо жареное	55…58 -	- 45
Томаты	Паста	20	-
Картофель	Отварной	-	45

Данные таблицы подтверждают, что в результате приготовления продукции происходит существенное снижение содержания названных радионуклидов в конечном продукте. Естественно, что водные растворы, получаемые в результате переработки исходного сырья (обрат, сыворотка, бульон, отвар), содержат повышенные концентрации названных радионуклидов и непригодны для потребления.

Попадая в организм человека, радиоактивные элементы распределяются в органах, тканях и в неодинаковой степени выводятся из организма.

Для выведения уже попавших в организм радионуклидов считается, что необходима высокобелковая диета. Употребление белка должно быть увеличено не менее чем на 10 % от суточной нормы.

Контрольные вопросы

1. Какие изменения в организме вызывает внутреннее радиоактивное облучение человека?
2. Какие вещества называются радиоактивными?
3. Что такое естественная радиоактивность?
4. Из чего складывается радиационный фон земли?
5. В результате чего происходит загрязнение растительного сырья радионуклидами?
6. Какую опасность представляет поверхностное и структурное загрязнение пищевых продуктов радионуклидами?
7. От каких факторов зависит накопление радионуклидов в тканях рыб?
8. С какой целью и какие продукты питания подвергают целенаправленному облучению?
9. Каким образом радиоактивные элементы распределяются в органах и тканях человеческого организма?
10. В чем особенность механизма воздействия ионизирующего излучения на человека?
11. Каким образом способы кулинарной обработки сырья влияют на содержание радионуклидов?
12. Какими продуктами необходимо обогащать рацион для выведения из организма радионуклидов?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Особенность радиозащитного действия витаминов В, Р и С.

– Продукты питания, обладающие профилактическим радиозащитным действием.

Лекция 12. Генетически модифицированные пищевые продукты

План:

1. История возникновения генетики.
2. Понятие генетически модифицированных пищевых продуктов

(ГМПП).

3. Причины создания ГМПП.
4. Задачи генной инженерии.
5. Польза или вред ГМПП.
6. Пищевая токсиколого-гигиеническая оценка трансгенных культур.
7. Трансгенные продукты на рынке.

1. История возникновения генетики

Генетически модифицированные или трансгенные организмы – это организмы, полученные с помощью внедрения заданного гена, от какого-либо другого организма с определёнными свойствами в геном организма «хозяина». Таким образом, организм получает новые характеристики и свойства, выгодные человеку.

Чтобы проанализировать сложившуюся ситуацию, необходим небольшой экскурс в историю. Генетика, являющаяся наукой будущего, зародилась ещё в 19 веке. В 1865 г. Грегор Мендель (Чехия) установил основные законы наследственности, а в 1869 г. Иоганн Фридрих Мишер (Швейцария) открыл в ядрах клеток нуклеиновые кислоты. Эти открытия явились первыми кирпичиками в фундаменте современной биотехнологии. В 1927 г.советский учёный Н.К.Кольцов предположил, что молекулы биополимеров, входящие в хромосомы, могут служить матрицами для воспроизводства таких молекул. Однако мировое признание как наука биотехнология получила с 1953 г. после открытия Фрэнсиса Крика (Великобритания) и Джеймса Уотсона (США). Они расшифровали двойную спираль ДНК и показали, что биологическая функция ДНК – воспроизводство, копирование и передача наследственной информации – обусловлена её пространственным строением и химическим составом. Непосредственное возникновение генной инженерии как нового направления биотехнологии условно можно отнести к 1970…1972 г.г. В этот период учёные открыли ферменты, необходимые для генной инженерии: рестриктазу, лигазу, ревертазу. В эти же годы появились новые разработки по выделению генов, их химическому синтезу, вводу их в живые клетки и внедрению в геном клеток. В 80-х годах 20 столетия появились первые практические результаты генной инженерии – трансгенные растения. Однако более 10 лет потребовалось, чтобы довести лабораторные эксперименты до широкого коммерческого использования. С 1988 г. проведено уже 116 официально зарегистрированных полевых испытаний трансгенных деревьев. Среди ГМ-видов – яблоня, банан, берёза, каштан, персик, вяз, груша, сосна, слива, грецкий орех. Резкий рост таких испытаний наметился с 1995 г., когда начало увеличиваться и количество стран, желающих посадить на своей территории ГМ-деревья.

Одновременно стали проводиться исследования генетического кода человека и подспудно влияния на него ГМПП.

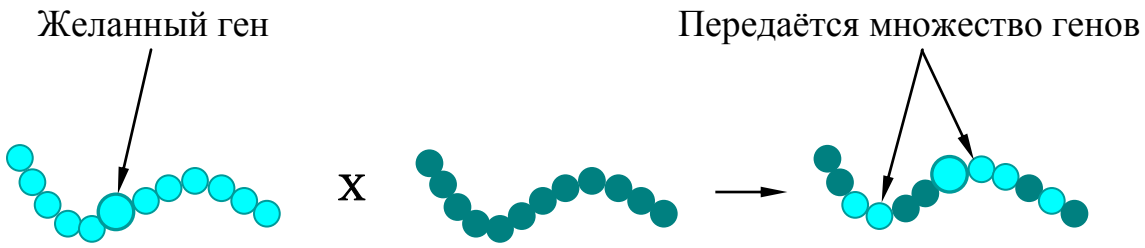
Первый ГМИ – устойчивый при хранении томат – появился на продовольственном рынке США в 1994 г. после 10 лет предварительных испытаний. В последующие годы ГМИ, разрешённых для использования в США, Канаде, Японии и странах ЕС, стало значительно больше – это кукуруза, картофель, соя, тыква, папайя, сахарная свёкла. В 1999 г. в России была зарегистрирована первая генетически модифицированная соя. В настоящее время число ГМИ продолжает увеличиваться.

2. Понятие генетически модифицированных пищевых продуктов (ГМПП)

Для начала попробуем детально проанализировать само понятие ГМПП и способы их создания. Трансгенными или ГМ-продуктами называют такие продукты, в состав которых входит сырьё с изменённым генофондом. Или – генетически модифицированная пища – это когда гены из одной особи помещают в другую, не родственную особь. Трансгенные организмы – *животные, растения, микроорганизмы, вирусы*, генетическая программа которых изменена с применением методов генной инженерии. ГМ-организмы получают так: выделяется ген какого-либо растения (или животного) и «встраивается» в ДНК другого, придавая последнему заранее определённые свойства. В отличие от скрещивания при обычной селекции в ГМ-организмы попадает наследственная информация чужеродных видов: кролика, хлопка, рыбы, помидора.

Например, морозоустойчивые томаты получили ген морозоустойчивости от полярной камбалы; картофель стал смертоносным для своего извечного врага колорадского жука, благодаря «скрещиванию» со скорпионом. Такому эксперименту могут подлежать как растения, так и животные. Именно поэтому со стороны общественности и природоохранных организаций подобные разработки вызвали бурю негодования. Однако если вспомнить историю появления культурных растений, то окажется, что все они подвергались неоднократному вмешательству со стороны тех же инженеров генетиков. И говорить о том, что это чистые культурные растения не приходиться. Так, пшеница – результат многократного межвидового скрещивания, банан – триплоидный стерильный гидрид двух несъедобных видов растений, рапс – плод капусты и сурепки, кукуруза – бывший малосъедобный злак теосинте.

Традиционная селекция растений



Генная инженерия растений

3. Причины создания ГМПП

Каждую неделю население нашей планеты увеличивается в среднем на 1 млн 200 тыс. человек. Суточный рацион планеты составляет более 4 млн т пищи. А между тем, темпы производства продукции сельского хозяйства будут в дальнейшем всё более отставать от темпов роста населения. И это при том, что уже сейчас дефицит продуктов питания в мире превышает 60 млн т. Особенно остро стоит проблема недостаточного потребления белка и витаминов.

Научно доказано, что ликвидировать огромный дефицит в питании за счёт расширения посевных площадей, увеличения поголовья скота, роста продуктивности растениеводства и животноводства невозможно. Наиболее реальный выход – это поиск новых эффективных способов увеличения пищевых ресурсов нашей планеты, использование нетрадиционных видов сырья, создание безотходных и внедрение новых технологий.

В последние годы всё большее внимание привлекают новые ***биотехнологии*** – использование микроорганизмов в качестве источников отдельных компонентов пищевых продуктов. Как ни непривычно это для нашего сознания, но именно микроорганизмы могут помочь решить серьёзную проблему дефицита белка и витаминов. Скорость их роста в 1000 раз превышает рост с/х животных и в 500 раз – растений. В мире живых существ микроорганизмы не имеют себе равных по скорости производства белка и витаминов.

Перспективным направлением в решении данной задачи является ***генная инженерия***, позволяющая создать генетически модифицированные источники пищи. Толчком для создания науки генной инженерии послужило открытие американскими учёными структуры ДНК с последующей её расшифровкой. Интенсивное развитие в настоящее время биотехнологии и генной инженерии как её ветви привело к активному использованию этих методов в производстве пищи.

В настоящее время в России продолжаются споры о перспективах, например, генетически модифицированных растений. А мировой рынок биотехнологий для сельского хозяйства и пищевой промышленности оценивается в 45 млрд. долл. США. Представители российского агропромышленного комплекса до сих пор с недоверием относятся к биотехнологическим инновациям, несмотря на то, что они давно стали решающим конкурентным преимуществом транснациональных агрокорпораций.

Достижения современной науки позволяют осуществить перенос генов любого организма в клетку реципиента для получения растения, животного или микроорганизма с рекомбинантными генами и, соответственно, новыми свойствами.

В результате трансгенной модификации растения становятся устойчивыми к гербицидам, вирусам, приобретают новые потребительские достоинства.

Важное значение приобретают новые технологии получения трансгенных с/х животных и птицы, направленные на повышение продуктивности и оптимизацию отдельных частей и тканей туши (тушек), что оказывает положительное влияние на качество и физико-химические свойства мяса, его технологичность и промышленную пригодность, особенно в условиях дефицита отечественного мясного сырья.

Возможность использования специфичности и направленности интегрированных генов позволяет менять структуру и цвет мышечной ткани, pH, жёсткость, влагоудерживающую способность, степень и характер жирности (мраморность), а также консистенцию, вкусовые и ароматические свойства мяса после технологической обработки.

Итак, основными причинами создания ГМПП явились следующие:

1. Угроза исчезновения сырьевых источников Земли, уменьшение минеральных запасов почвенного покрова, что неуклонно приведёт к уменьшению урожайности и впоследствии непригодности возделывания сельскохозяйственной продукции в целом.

2. Увеличение численности населения Земного шара, т.к., согласно прогнозам, к 2025 году на Земле будут жить около 8 миллиардов людей. Обеспечить полноценной едой всё население с помощью традиционных агротехнологий невозможно. Эксперты ООН в специальном докладе утверждают, что «новые культуры могут сократить недостаток питания для 800 млн. человек во всём мире».

3. Необходимость изменения агротехнических характеристик культур с целью увеличения их урожайности, улучшения пищевой и кормовой ценности продукции.

4. Задачи генной инженерии

Суть создания ГМПП заключается в изменении генной структуры растений таким образом, что они приобретают новые функции: становятся более устойчивыми к болезням, засухе, холодам. Такие ингредиенты могут содержаться и в мясе животных и птиц, если их кормят специальным ГМ-кормом, который способствует увеличению мышечной массы.

Создание трансгенных растений в настоящее время развивается по следующим направлениям:

1. Получение сортов сельскохозяйственных культур с более высокой урожайностью.

2. Получение сельскохозяйственных культур, дающих несколько урожаев в год (например, в России существуют сорта клубники, дающие два урожая за лето).

3. Создание сортов сельскохозяйственных культур, токсичных для некоторых видов вредителей (например, в России ведутся разработки, направленные на получение сортов картофеля, листья которого являются остро токсичными для колорадского жука и его личинок).

4. Создание сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям (например, были получены устойчивые к засухе трансгенные растения, имеющие в своём геноме ген скорпиона).

5. Создание сортов растений, способных синтезировать некоторые белки животного происхождения (например, в Китае получен сорт табака, синтезирующий лактоферрин человека).

Основные задачи генной инженерии в создании трансгенных растений в современных условиях развития сельского хозяйства и общества довольно многообразны:

Задачи	Желаемые результаты
Получение гибридов	Самонесовместимость; Мужская стерильность.
Рост и развитие растений	Изменение габитуса растения – высоты, формы листьев и корневой системы и т.д.; Изменения в цветении – строении и окраски цветков, времени зацветания.
Питание растений	Фиксация атмосферного азота небобовыми растениями; Улучшение поглощения элементов минерального питания; Повышение эффективности фотосинтеза.
Количество продукции	Изменение состава и/или количества сахаров и крахмала; Изменение состава и/или количества жиров; Изменение вкуса и запаха пищевых продуктов; Получение новых видов лекарственного сырья; Изменение свойств волокна для текстильного сырья; Изменение качества и сроков созревания или хранения плодов.
Устойчивость к абиотическим факторам	Устойчивость к засухе и засолению, жароустойчивость; Устойчивость к затоплению; Адаптация к холоду; Устойчивость к гербицидам; Устойчивость к кислотности почв; Устойчивость к тяжёлым металлам.
Устойчивость к биотическим факторам стресса	Устойчивость к вредителям; Устойчивость к бактериальным, вирусным и грибным болезням.

Таким образом, направления исследований генной инженерии очень разнообразны и обширны, а некоторые из них фантастичны и в то же время весьма перспективны по достижимости результатов.

5. Польза или вред ГМПП

В данном параграфе приводятся мнения различных учёных и результаты исследований по вопросам воздействия ГМПП на живые организмы.

Потенциальную опасность трансгенных организмов для окружающей среды, а, следовательно, для человека связывают со следующими возможными отрицательными последствиями:

☝ вытеснение природных организмов из их экологических ниш с последующим нарушением экологического равновесия;

☝ уменьшение биоразнообразия;

☝ бесконтрольный перенос чужеродных генов из трансгенных организмов в природные, что предположительно может привести к активации ранее известных или образованию новых патогенов.

Со времён разработки ГМ-организмов и по сегодняшний день ведутся активные исследования влияния ГМ-организмов на здоровье человека. Однако даже сейчас учёные всех стран так и не пришли к единому мнению о пользе или вреде ГМ-организмов и главным препятствием в этом является время, так как только после смены нескольких поколений человечество с уверенностью сможет заявить, как отразилось употребление ГМ-организмов на человека. Т.е. все мы стали участниками большого научного эксперимента с неизвестными последствиями.

И хорошо если результаты будут положительными, а вот что делать, если потребление модифицированных продуктов приведёт к различного рода мутациям, заболеваниям и отклонениям в организме человека. Чтобы этого не случилось, ведущие лаборатории мира ведут непрерывные исследования в этой области.

На сегодняшний день известны следующие результаты экспериментов:

1. Как показали исследования британских и французских фирм, санитарных служб ряда европейских стран, японских и мексиканских специалистов, ряда российских учёных – употребление ***ГМ-сои*** приводит к возникновению онкологических заболеваний, а также к необратимым изменениям иммунной системы человека. ***ГМ-картофель,*** в ДНК которого встроены гены подснежника и вируса капустной мозаики, при употреблении в пищу способствует заболеванию молочных желёз. Зарегистрировано распространение бесплодия у божьих коровок, которые питались тлёй с трансгенного картофеля. Не секрет, что бесплодие весьма актуальная тема для США, кроме того, американцы год от года набирают в весе и связь между этим и ГМ-организмами напрашивается сама собой.

Одно из исследований было проведено в Великобритании, другое в России, в Институте питания РАМН. Опыты проводились на лабораторных крысах, которых кормили ГМ-картофелем. Полученные результаты во многом схожи: у крыс происходило нарушение клеточной структуры желудка и печени, изменялась формула крови, уменьшался вес животных и вес их головного мозга.

2. Доктор биологических наук Ирина Ермакова обнародовала результаты исследования, проведённого под её руководством в Институте высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН: впервые в России была установлена чёткая зависимость между употреблением живыми организмами ГМ-сои и здоровьем их потомства. В рамках эксперимента в корм самок крыс добавляли соевую муку за две недели до зачатия, во время спаривания и во время кормления. В качестве контрольной группы служили самки, которым в корм ничего не добавляли. В экспериментах участвовало 3 группы по 3 самки в каждой: 1 группа – контрольная; 2 группа – добавляли концентрат ГМ-сои; 3 группа – добавляли традиционную сою. Учёные подсчитывали количество родивших самок, число родившихся и умерших крысят, после получения результатов первой серии провели дополнительную вторую серию экспериментов. На этот раз объектами эксперимента были 2 группы: в корм одной добавляли ГМ-сою, другой не добавляли ничего. Через 3 недели по обоим экспериментам были получены следующие результаты:

Добавки	Родившие крысы	Кол-во родившихся крысят	Кол-во умерших крысят через 3 недели	Кол-во умерших крысят в %	Сколько крысят осталось
Контроль (не добавляли ничего)	4 (из 6)	44	3	6,8	41
ГМ-соя	4 (из 6)	45	25	55,6	20
Традиционная соя	3 (из 3)	33	3	9	30

Полученные доктором Ермаковой данные подтверждают необходимость незамедлительного проведения всесторонних исследований о влиянии ГМ-продуктов на живые организмы.

3. Гринпис опубликовал данные, что на полях с засеянными ГМ-растениями снижается биологическое разнообразие насекомых. В Англии на большинстве земель погибло приблизительно 30 % пчёл, а от ГМ-сои увеличилось число аллергических заболеваний. ГМ-продукты в Европе (с подачи Гринпис) называют «едой Франкенштейна» или «пищей вампиров».

Единицу наследственной информации сегодня можно пересадить кому и чему угодно.

О разбегающихся арбузных семечках и морозоустойчивых помидорах, с пересаженным рыбьим геном, говорить, конечно, рано. Но картофель, который не по зубам колорадскому жуку, табак без никотина и многие другие "выдумки" учёных уже реальность. И все же несмотря на все блага, что сулит полет учёной мысли, в головах рядовых людей бродит сомнение.

Сегодня в мире есть два совершенно противоположных подхода к генетически модифицированным продуктам.

По другую сторону баррикад находятся защитники ГМ-организмов, девиз которых «Трансгенное будущее светло и прекрасно».

Оппозиционерами выступают США и ЕС. "Есть или не есть?" для Америки уже давно не вопрос – генно-инженерные организмы употребляют там уже более 10 лет. На её же долю приходится почти 80 % мировых площадей, на которых выращиваются трансгенные культуры. Там же, по оценкам многих специалистов, существует лучшая, достаточно жёсткая, система оценки безопасности трансгенных сортов. Проводится она еще до того, как сорт регистрируется. А потом – полное равноправие трансгенных сортов с обычными. И никаких маркировок на продуктах питания. Европейским "трансгенам" повезло меньше. С 1998 года в Европе действует мораторий на ввоз трансгенных культур, а продукты, содержащие более 1 процента ГМО, помечаются соответствующей лейбочкой. Причины, по которым Европа отгородилась от чужих ГМО, многие считают чисто политическими. На конец 90-х пришелся пик недоверия к работе санитарных служб. Тогда, на волне коровьего бешенства, попали под раздачу и ГМО. Но более важную роль сыграли экономические факторы – в разработке и внедрении трансгенных культур Европа отставала от

США. И чтобы закрыть рынки от американской сои и других трансгенных продуктов и был введён мораторий. А тем временем Европейской комиссией по науке на финансирование более сотни проектов по генной инженерии выделяются миллионы евро.

6. Пищевая токсиколого-гигиеническая оценка трансгенных культур

Широкое использование продуктов или компонентов пищи, полученных из ГМИ, требует оценки их качества и безопасности.

В настоящее время беспокойство по поводу влияния новых продуктов на здоровье населения в одних странах носит более выраженный характер, чем в других. В США разрешена для широкого использования целая группа продуктов. В странах ЕС существуют разрешения на ввоз и продажу только некоторых генетически модифицированных продуктов – соевых бобов, томатов, картофеля и маиса.

В РАСХН разработаны технологии получения ряда генетически модифицированных с/х культур. В связи с необходимостью проведения оценки качества и безопасности продуктов, полученных из ГМИ, в Институте питания РАМН разработаны соответствующие методические подходы и медико-биологические оценки их качества и безопасности.

Ключевым моментом является детальное изучение химического состава новой пищевой продукции, которое должно включать как показатели пищевой ценности, так и санитарно-химические показатели безопасности. Поскольку продукты, полученные из новых нетрадиционных источников или с использованием новых технологий, могут содержать неизвестные компоненты, возникает необходимость проведения токсикологических исследований на лабораторных животных – с включением в их рацион нового продукта в максимально возможном количестве, с изучением биологических показателей крови, мочи и внутренних органов, иммунного статуса организма и т.д.

При необходимости проводят специальные исследования:

- изучение аллергенных свойств;
- выявление возможных мутагенных и канцерогенных эффектов;
- оценка возможных отдалённых последствий.

Завершающий этап – испытания новой продукции на добровольцах.

На основании результатов всех проведённых исследований может рассматриваться вопрос о регистрации и разрешении широкого применения нового продукта или компонента пищи.

Во всех странах регистрация ГМИ преследует одну цель – достоверно оценить безопасность и полноценность новых аналогов традиционных продуктов. Начиная с 1991г. ученые приступили к разработке специальных рекомендаций для всесторонней и надёжной оценки новой пищи. На первом этапе проводится анализ композиционной эквивалентности, т.е. сравниваются молекулярные характеристики ГМИ и их традиционных аналогов, определяется содержание ключевых нутриентов, токсических веществ и аллергенов (характерных для данного вида продовольствия или определяемых свойствами переносимых генов). Если при изучении композиционной эквивалентности не обнаруживают отличий ГМИ от традиционных продуктов, то ГМИ причисляют к ***первому классу безопасности***, т.е. считают его полно-

стью безвредным для здоровья потребителей. При наличии каких-либо отличий (***второй класс безопасности***) или полного несоответствия (***третий класс***) сравниваемых продуктов (компонентов) переходят к следующим этапам оценки, предусматривающим изучение пищевых и токсикологических характеристик ГМИ.

В последние годы особое внимание уделяется проблеме идентификации ГМИ среди новых продуктов, полученных с использованием методов генной биотехнологии: что же должен содержать пищевой продукт или компонент, чтобы было основание причислить его к ГМИ и подвергнуть соответствующим испытаниям на безопасность? Ряд экспертов предлагают ориентироваться на содержание в новом продукте рекомбинантной ДНК и (или) детерминированного ею белка. При отсутствии ДНК или протеина в силу особенностей композиционного состава либо разрушения этих веществ в технологическом процессе, а также при малых их количествах в конечном продукте, сравнимых с погрешностью используемых методик, предлагается не подвергать ГМИ оценке на безопасность. К таким продуктам относят пищевые и ароматические добавки, рафинированные масла, модифицированные крахмалы, сиропы глюкозы и др. Очевидно, что для оценки качества именно этих продуктов может быть рекомендована методика композиционной эквивалентности.

Аналитические и экспериментальные исследования указывают на возможные нежелательные последствия генно-инженерной биотехнологии: аллергенные, токсические проявления, а также влияние на технологические и внешние потребительские свойства готового продукта на основе ГМИ. Первопричина таких последствий – рекомбинантная ДНК и возможность на её основе экспрессии новых, не присущих данному виду продукции белков. Именно новые белки могут самостоятельно проявлять или индуцировать аллергенные свойства и токсичность ГМИ. Однако подавляющее большинство новых ГМИ не обладают аллергенностью и токсичностью.

С 1 июля 1999 г. введён в действие особый порядок медико-биологической оценки и регистрации пищевой продукции, полученной из ГМИ, предусматривающий обязательную государственную регистрацию пищевых продуктов и продовольственного сырья, а также компонентов для их производства, полученных из ГМИ. Отдельные направления экспертизы распределяются между ведущими научными учреждениями страны.

Предусматриваются три направления оценки ГМИ:

медико-генетическая – характеристика вносимой последовательности генов; характеристика регуляторных последовательностей; эффекты выражения других генов; стабильность ГМИ; влияние ГМИ на окружающую среду.

медико-биологическая – химический состав (показатели качества и безопасности); биологическая ценность и усвояемость в экспериментах на лабораторных животных; токсикологические характеристики в экспериментах на лабораторных животных (срок не менее 5…6 мес.); аллергенные свойства; мутагенное действие; иммуномодулирующие свойства; влияние на репродуктивную функцию.

технологическая оценка **–** органолептические и потребительские свойства; функционально-технологические параметры.

Предлагаемая методика комплексной оценки безопасности ГМИ испытана на генетически модифицированной сое линии 40-3-2 (США). Для комплексной оценки использовались соевые бобы – генетически модифицированные и выращенные с применением традиционной технологии (в качестве контроля), а также полученные из них белковые концентраты. Представленные белковые концентраты как из генетически модифицированной сои, так и из сои традиционной технологии содержат 70% белка, 1% жира, 20% клетчатки. Медико-генетическая оценка, проведённая в Центре «Биоинженерия» РАН, установила, что 99,9% семян соевых бобов изучаемой линии содержат в геноме ген устойчивости к глифосфату, в соответствии с заявленной генетической конструкцией.

ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКЦИИ ИЗ ГМИ

Медико-генетическая оценка

Оценка вносимой последовательности генов

Оценка регуляторных последовательностей

Изучение эффектов выражения других генов

Определение стабильности ГМИ на окружающую среду

Медико-биологическая оценка

Изучение химического состава:

–показатели качества и безопасности

–оценка биологической ценности и усвояемости на лабораторных животных. Токсикологические исследования на лабораторных животных (не менее 5-6 мес.)

–оценка аллергенных свойств

–оценка мутагенного действия

–оценка иммуномоделирующих свойств

–изучение влияния на репродуктивную функцию (гонадотоксическое, эмбриотоксическое и тератогенное действие)

Клинические испытания

Технологическая оценка

Оценка органолептических и потребительских свойств

Оценка функционально-технологических параметров

↓

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О КАЧЕСТВЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ИЗ ГМИ

↑

РАЗРЕШЕНИЕ НА ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПИШЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

↑

ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Комплексная оценка пищевой продукции,
полученной из генетически модифицированных источников

7. Трансгенные продукты на рынке

Как уже указывалось, родиной и вотчиной ГМ-организмов являются США. В этой стране официально разрешено использование ГМПП и запрещена любая опровергающая публикация в СМИ. Именно США является лидером по поставкам ГМ-организмов в другие страны. Несмотря на массовое распространение ГМ-организмов, ряд государств стараются регулировать законодательство и препятствовать дальнейшему бесконтрольному распространению модифицированных продуктов, животных и растений. Свободной от ГМ-продуктов объявила себя Словения, спокойно можно есть венгерские горошек и кукурузу. Мораторий на ввоз ГМ-продуктов объявлен в Австрии, Греции, Франции, Великобритании, Люксембурге. В большинстве стран Европы супермаркеты отказываются покупать ГМ-продукцию, в Англии ввели обязательную маркировку даже в ресторанных меню.

В России с разрешения Минздрава к середине 2003 г. были зарегистрированы 2 вида сои, 4 вида кукурузы, 1 вид сахарной свёклы, 2 вида картофеля, содержащие генно-модифицированные ингредиенты. Продукция с их содержанием разрешена к применению и используется, например, в качестве ингредиента при производстве некоторых мясных и колбасных изделий в концентрации 2…3 % к массе изделия. Поскольку данная концентрация ниже установленных 5 %, на упаковке готовой продукции такой маркировки Минздравом России не предусмотрено.

Перечень ГМ-продуктов, подлежащих обязательной маркировке
в соответствии с требованиями Минздрава РФ

ГМИ	Продукты
Соя	Концентрат белковый соевый и полученные из него продукты; Изолят белковый соевый и полученные из него продукты; Гидролизат белковый соевый и полученные из него продукты; Соевая мука и продукты, полученные из неё; Соевое молоко и продукты, полученные из него (тофу, сквашенные напитки, мороженое, майонез); Сухое соевое молоко и продукты, полученные из него; Соя (для приготовления пищи); Соевые бобы; Соевые проростки; Ферментированные соевые продукты; Соевая паста и продукты и неё; Консервированная соя; Варёные и жареные соевые бобы; Жареная соевая мука; Соевый соус; Зелёная соя.
Кукуруза	Кукуруза для непосредственного употребления в пищу (мука, крупа и т.д.); Поп-корн; Кукуруза замороженная и консервированная; Кукурузные чипсы; Мука смешанная, содержащая более 5 % кукурузной муки.
Картофель	Картофель для непосредственного употребления в пищу;

	Полуфабрикаты из картофеля быстрозамороженные; Пюре картофельное сухое; Хлопья картофельные; Картофельные чипсы; Крекеры картофельные (п/ф); Продукты из картофеля обжаренные: - хворост картофельный - в ломтиках - соломкой Концентрат из картофеля: - мука для оладьев -вареники с картофелем (п/ф) - пюре картофельное, не требующее варки Продукты из картофеля быстрого приготовления: - картофель сушёный быстровосстанавливаемый - картофель сушёный быстроразвариваемый - консервы из картофеля - меласса
Томаты	Томаты для непосредственного употребления в пищу; Томатная паста; Томатное пюре; Томатные соусы, кетчупы; Цельноконсервированные томаты; Томатный сок, напитки.
Пищевые добавки БАД к пище	

В России трансгенные продукты для продажи пока не производят, хотя такие опыты проводятся с конца 1990-х годов. Научные исследования ГМ-продуктов ведутся на испытательных площадках в Подмосковье (Голицыно) с картофелем, на Орловщине – с земляникой, на Дальнем Востоке – с кукурузой и соей. В то же время, по оценкам экспертов, благодаря неопубликованному разрешению Минздрава России 60…75 % импортируемых Россией и другими странами СНГ продуктов, в том числе мука, молоко, шоколад, вино, детское питание, соевые продукты, йогурт, кефир, пепси, кока-кола, печенье, консервированные кукуруза и томаты, Кукурузное масло, сироп, крахмал, соевый белок, лецитин, хлопковое масло, томатные соусы, кофе и кофейные напитки, шоколадные батончики, творог, чипсы, поп-корн, готовые завтраки, сухое молоко, детское питание, медпрепараты, кормовые культуры, в числе составляющих содержат ГМ-молекулы. Предполагается, что часть импортного пива трансгенна, так как при его изготовлении используются модифицированные дрожжи. Импортные картофель, чипсы, макароны, клубника, помидоры, киви, манго могут содержать генетически изменённые компоненты. Общеизвестный факт, что сети быстрого питания («Макдональдс», «Ростикс», «Пицца-хат») в целях минимизации своих затрат также являются потребителями генетически изменённых продуктов питания.

По данным Гринпис, к числу продуктов, содержащих ГМ-ингредиенты, относятся: шоколад Toblerone (все виды), шоколадные батончики Kit-Kat, Milki Way,

печенье Twix, шоколад Nestle, шоколадный напиток Nesquik, некоторые кетчупы Heinz, напитки компании Coca-Cola, чипсы Pringles.

Компании, использующие ГМ-ингредиенты: «Хершис» – производит шоколад, безалкогольные напитки; «Макдональдс» – сеть ресторанов быстрого питания; «Данон» – производит йогурты, кефир, творог, детское питание; «Симилак» – производит детское питание; «Кэдбери» – шоколад, какао; «Марс» – производит шоколад Марс, Сникерс, Твикс.

В настоящее время практически в любой варёной колбасе, пельменях, сосисках и котлетах отечественного, а не только импортного производства содержится ГМ-соя. Она позволяет мясу быстро набухать и удешевляет продукт. Можно легко проверить колбасу или сосиски на содержание сои: положить кусок на сковородку; если колбаса или сосиска начнёт расползаться и выделять воду – соя там есть.

В любой жевательной резинке, газировке, диетических напитках с нулём калорий, некоторых продуктах для диабетиков, заменителе сахара, мятных конфетах, томатном соусе, варенье, кефире (биокефире),детских витаминах и лекарствах может содержаться трансгенный подсластитель ***аспартам*** (Е 591 или фенилаланин). Он придаёт продуктам свойство диетических и низкокалорийных. Вначале его не хотели разрешать для использования в продуктах даже в Америке. Потом разрешили, но с оговоркой: нельзя добавлять в детское питание и жидкости. А потом … просто разрешили. И сейчас он присутствует более чем в 50 % продуктов. Вместе с тем с Минздраве США зарегистрированы жалобы на частые отключения сознания у людей, регулярно употребляющих заменитель сахара на основе аспартама. Это единственный трансгенный продукт в Америке, имеющий маркировку. Список болезней, которые он может провоцировать: опухоль мозга, склероз, эпилепсия, базедова болезнь, болезнь Паркинсона, диабет, умственная отсталость, туберкулёз (Пичугина Е. Крокодиловы гены. Москвичи станут монстрами раньше, чем успеют это заметить// Московский комсомолец. 2002. 12 апр.)

Контрольные вопросы

1. Дайте определение трансгенным организмам.
2. Какие пищевые продукты являются генетически модифицированными?
3. Назовите причины создания ГМПП.
4. Чем отличается традиционная селекция растений от генной инженерии?
5. Какие задачи стоят перед генной инженерией?
7. В чём заключается пищевая токсиколого-гигиеническая оценка трансгенных культур ?
8. Какие ГМ-продукты подлежат обязательной маркировке ?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Обоснуйте своё отношение к генно-модифицированным продуктам питания.

Лекция 13. Тароупаковочные материалы, применяемые в пищевой промышленности

План:

1. Требования, предъявляемые к полимерным материалам.
2. Соединения, наиболее часто применяемые в технологии производства полимерных материалов.
3. Другие тароупаковочные материалы.
4. Гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами.

Основное назначение упаковки – защитить товар; вспомогательная функция – привлечь внимание потребителя.

Упаковка необходима для сохранения товара, предотвращения ухудшения его свойств при перевозе, хранении и использовании, уменьшения естественных потерь, обеспечения удобства использования. Она также повышает культуру обслуживания покупателей при самообслуживании, является важным информационно-рекламным средством, облегчает перевозку, механизацию погрузо-разгрузочных операций. Бумажный мешок для упаковки макарон (упаковка середины 90-х) сегодня превратился в три гофроящика и тридцать фрагментов ламината общим весом 0,3 кг. И так по многим продуктам.

В России повышается культура потребления различных товаров, расширяется их ассортимент. В связи с этим неуклонно растёт количество видов тары и, соответственно, потребность в тароупаковочных полуфабрикатах. Подбор материала упаковки определяется биохимическим составом упаковываемого продукта, свойствами материала, условиями и сроками хранения, требует квалифицированного подхода к формированию упаковочной оболочки. Так, например, крупы и бобовые (горох, фасоль) состоят в основном из крахмала, белков, микроэлементов, витаминов и жиров. Наличие этих элементов определяет склонность продуктов к быстрому окислению. Крупы, содержащие достаточное количество жиров, в частности пшено, приобретают в процессе длительного хранения горьковатый привкус. Сухие завтраки, чипсы, орехи, солёные картофельные крекеры, многочисленные хлопьевидные продукты и ряд других, готовых к употреблению изделий, содержат значительное количество жиров, белков, витаминов и сахара. Наличие этих веществ требует надёжной защиты от воздействия влаги, кислорода воздуха, а также от света и механических повреждений. Продукты со специфическим запахом (кофе, чай, специи) должны быть упакованы в ароматонепроницаемую упаковку.

Тара характеризуется многообразием видов, типов конструкций, разнообразием применяемых для её изготовления материалов и широтой сфер применения. Это обуславливает её классификацию. Всё многообразие тары по своему функциональному назначению подразделяется на транспортную и потребительскую (упаковку). Потребительская тара при реализации переходит к покупателю. Транспортную тару классифицируют на универсальную и специализированную (для одного вида продукции); по конструкции: неразборная, складная, разборная, разборно-складная;

по механическим свойствам: жёсткая, полужёсткая, мягкая; по кратности использования: однооборотная, многооборотная.

Особую группу составляет тара-оборудование, представляющее собой изделие для размещения, транспортирования, временного хранения и продажи из него товаров методом самообслуживания.

По применяемым материалам тара бывает деревянная, картонная, бумажная, металлическая, полимерная, тканевая, стеклянная и из комбинированных материалов.

1. Требования, предъявляемые к полимерным материалам

Разработанные на основании гигиенических исследований требования, предъявляемые к полимерным материалам, сводятся к следующему:

1. Изделие из полимерных материалов для конкретной области применения могут выпускаться только из тех марок материала, которые допущены для использования по назначению Министерством здравоохранения РФ;
2. Замена в рецептуре материала одного компонента другим или применение данной марки материла для изготовления изделий иного назначения возможны только после согласования с государственной санитарно-эпидемиологической службой РФ;
3. Для предупреждения неправильного, способного нанести вред здоровью, использованию населением изделий посудно-хозяйственного назначения, маркировка изделий, кроме товарного знака завода-изготовителя и продажной цены, должна включать отметку об условиях его применения, например «для сыпучих продуктов», «для холодной воды», «для нежирных продуктов» и т.п., отпрессованных непосредственно на изделии;
4. Нормативно-техническая документация на изготовление изделий должна быть согласована с органами санитарного надзора;
5. В связи с тем, что изменения технологических режимов переработки материала в изделия могут изменить гигиенические показатели качества изделий, завод-изготовитель должен обеспечить производственно-лабораторную проверку каждой партии выпускаемых изделий в соответствии с утверждённой Министерством здравоохранения инструкцией;
6. Предприятие-изготовитель обязаны выдавать на каждую партию сертификат [2].

2. Соединения, наиболее часто применяемые в технологии производства полимерных материалов

Полимеры – высокомолекулярные соединения, вещества с большой молекулярной массой (от нескольких тысяч до нескольких миллионов), в которых атомы, соединенные химическими связями, образуют линейные или разветвленные цепи, а также пространственные трёхмерные структуры. К полимерам относятся многочисленные природные соединения: белки, нуклеиновые кислоты, целлюлозу, крахмал, каучук и другие органические вещества. Большое число полимеров получают синтетическим путём на основе простейших соединений элементов природного происхождения путем реакций полимеризации, поликонденсации и химических превращений.

В зависимости от строения основной цепи полимеры делятся на линейные, разветвленные, и пространственные структуры.

Полимерные материалы делятся на три основные группы: пластические массы, каучуки, волокна химические. Они широко применяются во многих областях человеческой деятельности, удовлетворяя потребности различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, медицины, культуры и быта.

Специфика применения полимерных материалов в пищевой промышленности и общественном питании заключается в том, что они соприкасаются с пищевыми продуктами и продовольственным сырьём. Поэтому к ним предъявляются специфические требования, исходя из направления их использования. Полимерные материалы, контактирующие с пищевыми продуктами, должны обладать необходимыми эксплуатационными свойствами и соответствовать гигиеническим требованиям. Эксплуатационные свойства (химическая стойкость, проницаемость и т.д.) зависят от назначения пищевого продукта, условий эксплуатации упаковки или оборудования. Гигиенические требования разрабатываются и утверждаются в результате токсикологических и других специальных исследований.

Полимерные материалы заменили традиционные, что стало символом технического прогресса. Среди них наибольший удельный вес принадлежит полиэтилену высокого и низкого давления, поливинилхлориду, полипропилену, полистиролу.

Полимерные материалы вырабатывают на естественной основе и из органических полимеров. На естественной основе (из регенерированной целлюлозы) вырабатывают целлофан, который прозрачен, практически непроницаем для ароматических веществ, но водо- и паропроницаем, набухает в воде. Целлофан универсален в использовании.

К искусственным материалам относят большое количество полимеров.

Полиэтилен (ПЭ) – полимер, получаемый нагреванием под давлением газообразного мономера – паро- и водонепроницаем, химически инертен, прочен, дешев, обладает высокой степенью свариваемости, неустойчив к действию масел и жиров, универсален в использовании.

Полипропилен (ПП) – гомополимер пропилена, обладает небольшой прочностью и высокой технологичностью. Плёнка из ПП может быть различной прозрачности. ПП эластичен, выдерживает тепловую стерилизацию до 120^0С, химически инертен, имеет высокое сопротивление изгибу и разрыву. ПП используют как обёрточный и термоусадочный материал, его также можно применять для упаковки продуктов в модифицированных газовых средах. Недостатками являются низкая светостойкость и морозостойкость.

Полистирол (ПС) – полимер, получаемый путём полимеризации стиролового мономера. По химической природе близок к полиэтилену, но отличается наличием в молекуле бензольного кольца. ПС вырабатывают в виде ориентированной плёнки, модифицированным, вспененным. Он обладает химической стойкостью, легко формуется. Модифицированный ПС ударопрочен, используется для производства стаканов, коробочек для пищевых продуктов (сыров, джемов, соусов, йогурта). Широко распространён вспененный ПС, из которого получают ящики, лотки, используемые в качестве транспортной многооборотной тары. Недостатки – хрупкость и низкая ударопрочность.

Поливинил хлорид (ПВХ) – полимер, получаемый из этилена и хлора путём полимеризации винилхлоридного мономера под давлением. ПВХ химически устойчив, обладает высокой газо- и запахонепроницаемостью, устойчив к жирам и маслам. Плёнки из ПВХ вырабатывают непластифицированные (жёсткие) и пластифицированные (пластификаты). Жёсткие плёнки прозрачные, блестящие, глянцевые, поддаются термосвариванию. Из жёсткого ПВХ производят банки, бутылки, флаконы, лотки и коробки универсального назначения. Мягкая плёнка даёт усадку при термической обработке, используется в качестве усадочной плёнки и при сборной упаковке. Существенным недостатком ПВХ является токсичность мономера винилхлорида.

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ, полиэфир) получают отливкой или экструзией из расплавов с последующим растяжением. ПЭТФ обладает высокой прочностью, теплостойкостью (145…150^0 С), морозостойкостью, стоек к жирам и маслам, имеет низкую паро- и газонепроницаемость. Из ПЭТФ изготавливают в основном бутылки, преимуществами которых являются высокая прозрачность и небольшая масса (1,5-литровая бутылка весит 62…65 г). Бутылки из ПЭТФ используют для напитков.

Полиамиды (ПА) получают отливкой из расплавов или растворов с последующей вытяжкой. ПА прочны, эластичны, тепло- и морозостойки, устойчивы к маслам и жирам. К недостаткам относятся сравнительно высокая паропроницаемость и трудность термической сварки.

Отдельную группу полимеров составляют специфические полимерные плёнки, применяемые для пищевых продуктов. Их делят на водорастворимые (съедобные) и плёнки, обладающие бактерицидными и фунгицидными свойствами.

Водорастворимые плёнки предназначены для пищевых продуктов, используемых в условиях, где затруднено удаление упаковок. Съедобные плёнки подразделяют на неусвояемые и усвояемые. Неусвояемые плёнки не имеют пищевой ценности, гигиенически безвредны. Их получают на основе водорастворимых эфиров целлюлозы, синтетических полимеров. Усвояемые плёнки представляют собой составные части продуктов питания. Их получают из композиций на основе углеводов, белков, жиров, пектинов. Съедобные плёнки используют для покрытия плодов, колбасных изделий и др. Бактерицидные и фунгицидные плёнки получают путём введения в плёночные материалы различных добавок: антиоксидантов, консервантов, антисептиков и других веществ. Это способствует повышению защитных свойств упаковки или консервирующего воздействия на пищевой продукт. В качестве консервантов используют сорбиновую или бензойную кислоты, их калиевые и натриевые соли (до 3 %). Такие покрытия используют на упаковках крупы, колбас, рыбных продуктов.

3. Другие тароупаковочные материалы

Деревянная тара. Потребность в тароупаковочных материалах древесного происхождения, легко утилизируемых и экологически безопасных, будет расти в связи с ужесточением требований к охране окружающей среды, что потребует в дальнейшем в значительной части отказаться от использования экологически небезопасных и трудно утилизируемых тары из пластиков, плёнок и т.п.

Картонная и бумажная тара. Картонная тара имеет ряд преимуществ перед деревянной: в 5 раз легче, удобна в эксплуатации, компактна, недорога, универсальна в применении. Основные недостатки картонной тары – низкая водонепроницаемость, недостаточная прочность. Для повышения прочности увеличивают толщину стенок картона путём склеивания нескольких слоёв гладкого или гофрированного картона. Пропитка стенок картона парафином увеличивает его водонепроницаемость. Ящики из гладкого и гофрированного картона используют для упаковки яиц, кондитерских изделий, маргариновой продукции, моющих средств и других товаров.

Бумагу в зависимости от назначения делят на обёрточную, этикетно-упаковочную, специализированного назначения. Обёрточную бумагу общего назначения применяют для упаковки различных товаров и изготовления пакетов. Характерными свойствами упаковочной бумаги являются большая прочность и гибкость. Чаще всего, в качестве обёрточной используют высокопрочную, вязко-упругую картонную бумагу жёлто-коричневого цвета. Эта бумага пригодна для изготовления пакетов, мешочков, упаковочных форм, к которым не предъявляются высокие эстетические требования. Разновидностью этой бумаги является бумага из отбелённой целлюлозы. Она имеет привлекательный вид, хорошо воспринимает печать, комбинируется с полиэтиленом, парафином, алюминиевой фольгой.

К бумаге специализированного назначения относят бумагу с определёнными свойствами, предназначенную для упаковки конкретного вида товаров, Например, фруктовую – для упаковки плодов, бутылочную – для завёртывания бутылок с алкогольными напитками, чайную – для фасовки чая.

Жиронепроницаемая бумага – это пергамент и подпергамент, которые применяют для упаковки пищевых жиров, вкусовых товаров. Пергамент высокопрочен, вязок, полупрозрачен, имеет плотность 30…150 г/м^2. Подпергамент имеет водо- и жиростойкость несколько ниже, чем пергамент, хрустящий.

Сейчас упаковочные изделия из бумаги и картона составляют более трети от всего объёма упаковочного материала. А в сегменте производственной тары бумага и картон занимают вообще две трети потребления.

Концепцией развития целлюлозно-бумажной промышленности РФ до 2015 года планируется ежегодный рост объёмов производства картона на 7…8%. По данным исследовательского агентства «Парадигма», у российского рынка упаковки огромный количественный и качественный потенциал. Это подтверждает сравнительная ёмкость этого рынка: ежегодное потребление упаковки в мире в среднем составляет около полусотни килограммов на человека, в России этот показатель в 2005 году был равен чуть более двадцати килограммов.

По оценке Аналитического центра полиграфии «Терра Принг», отсутствие в России необходимых мощностей по производству высококачественного картона ставит внутренний рынок в зависимость от импорта. Его объём оценивается примерно в $2 млрд. Для сравнения, производство высококачественного картона в нашей стране сегодня составляет 11…12% объёма его производства в США.

Ящики из семислойного гофрированного картона выдерживают нагрузку от 1,5 до 2 тонн. В них можно перевозить практически любые изделия для потреби-

тельского рынка, причём как в индивидуальном порядке, так и значительными партиями.

Аналитики агентства Abercade Consulting считают, что в настоящее время основной спрос (65%) на гофротару формирует пищевая промышленность. На втором месте по уровню потребления находятся предприятия, производящие товары бытовой химии и фармацевтику. Сегодня имеются картонные упаковки, позволяющие производить асептическую расфасовку жидких пищевых продуктов (соки, молоко, супы и др.). Предлагаемая упаковка обеспечивает сохранность витаминов, других питательных веществ, защищает продукт от воздействия света, является резистентной к механическому повреждению.. Всё это увеличивает срок хранения пищевого продукта. Гарантируется возможность переработки картонных упаковок как вторсырья, что важно с гигиенических позиций.

Эффективной упаковкой являются пакеты Тетра Брик Асептик. Применяются для упаковки напитков, жидких и пастообразных продуктов. Обеспечивают хранение от нескольких месяцев до года при комнатной температуре без использования консервантов.

Таким образом, большое разнообразие различных марок гофрированного картона, лёгкость и экологичность данного материала, в совокупности с самыми разнообразными способами оформления верхнего слоя, позволили гофротаре стать самым распространенным видом упаковки в России и в целом в мире.

Комбинированные упаковки. С целью повышения защитных свойств материалов, сохранения качества товаров на поверхность упаковок наносят другие компоненты или комбинации из нескольких материалов с различными свойствами. В настоящее время широкое распространение получили комбинированные материалы на основе бумаги: бумага – полиэтилен, наносимый экструзией; бумага – поливинилденхлорид, наносимый методом дисперсии; бумага – полиэтилен – поливинилденхлорид. Эти материалы обладают повышенной водо-, паро-, газо- и ароматостойкостью, применяются в качестве потребительской тары для упаковки рыбной кулинарии – заливной рыбы, рыбного плова, салатов.

Для снижения чувствительности целлофана к воде, повышения его непроницаемости и термосвариваемости используют лакированные покрытия нитроцеллюлозой и поливинилденхлоридом.

В качестве ***металлической упаковки*** пищевых продуктов применяют алюминиевую фольгу. Для улучшения физических свойств таких упаковок фольгу комбинируют со многими материалами: бумагой, полиэтиленом. При использовании полипропилена повышается термическая стойкость, что обусловливает пригодность таких упаковок для стерилизации. Полужёсткую стерильную тару используют для замороженных изделий – рыбной кулинарии, креветок, крабовых палочек.

В последние годы всё шире применяют трёхслойные комбинации: искусственный материал – алюминий – искусственный материал. При этом увеличивается механическая прочность, герметичность, появляется возможность выполнения литографических покрытый. Для этих целей наиболее пригодна плёнка из полиэстера или полипропилена. Для внутреннего слоя используют полиэтилен.

4. Гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами

Гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, включает оценку их пригодности для такого контакта, порядок, правила проведения испытаний. При гигиенической оценке пригодности материалов для контакта с пищевыми продуктами учитываются следующие факторы:

– отсутствие изменений органолептических свойств продукта – прочности, консистентности, цвета, запаха, вкуса;

– отсутствие миграции в пищевые продукты чужеродных химических веществ, входящих в состав материалов, в количествах, превышающих гигиенический норматив;

– отсутствие стимулирующего действия материала или его компонентов на развитие микрофлоры;

– отсутствие химических реакций или других взаимодействий между материалом и пищевым продуктом.

Проведение экспертизы предусматривает следующие этапы работы:

– изучение влияния материалов на органолептические свойства продукта;

– определение качественного и количественного состава веществ, выделяющихся из материалов;

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

Первый и второй этапы обязательны при проведении текущего санитарного надзора, соблюдение всех трёх этапов необходимо при предусмотрительном санитарном надзоре, а также при оценке гигиенической безопасности материалов, что важно знать эксперту продовольственных товаров.

Количество образцов и порядок их исследований определены в соответствующих нормативных документах. Например, санитарно-химическое исследование посуды и материалов из пластических масс производится в соответствии с «Инструкцией по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами» (№ 880-71 от 02.02.71 г) и «Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами» (ГН 2.3.3.972-00).

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

Перечень модельных растворов,
используемых при исследовании изделий из синтетических материалов

Наименование продуктов, для контакта с которыми предназначены изделия	Модельные растворы, имитирующие пищевые продукты
Мясо, рыба свежая	Дистиллированная вода, 0,3 % р-р молочной кислоты
Мясо и рыба солёные и копчёные	Дистиллированная вода, 5 % р-р поваренной соли
Молоко, молочнокислые продукты и молочные консервы	Дистиллированная вода, 0,3 % р-р молочной кислоты, 3 % р-р молочной кислоты
Колбаса варёная; консервы: мясные, рыбные, овощные; овощи маринованные и квашеные; томатная паста и др.	Дистиллированная вода, 2 % р-р уксусной кислоты, содержащей 2 % поваренной соли; нерафинированное подсолнечное масло
Фрукты и ягоды, фруктово-овощные соки, консервы фруктово-ягодные, безалкогольные напитки, пиво	Дистиллированная вода, 2 % р-р лимонной кислоты
Алкогольные напитки, вина	Дистиллированная вода, 20 % р-р этилового спирта, 2 % р-р лимонной кислоты
Водки, коньяки	Дистиллированная вода, 40 % р-р этилового спирта
Спирт пищевой, ликёры, ром	Дистиллированная вода, 96 % р-р этилового спирта
Готовые блюда и горячие напитки (чай, кофе, молоко и др.)	Дистиллированная вода, 1 % р-р уксусной кислоты

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

Исследование водных вытяжек. Оценка запаха проводится по 5-бальной шкале.

Интенсивность запаха (балл)	Характеристика	Проявление запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый опытным исследователем
2	Слабый	Запах, обнаруживаемый неопытным дегустатором, если обратить на это его внимание
3	Заметный	Запах, легко замечаемый и могущий вызвать неодобрительный отзыв
4	Отчётливый	Запах, обращающий на себя внимание, вызывающий отрицательный отзыв
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что вызывает неприятное ощущение

Положительную оценку получают материалы, имеющие запах не более 1 бала.

Вкус выражают словами: слабый, ясно выраженный, сильный. Привкус – посторонний, горьковатый, щиплющий, свойственный нефтепродуктам и т.д. Мутность – слабая опалесценция, опалесценция, сильная опалесценция, слабая муть, заметная муть, сильная муть. Осадок характеризуется по его величине: ничтожный, незначительный, заметный, большой. Кроме того, отмечают его свойства: кристаллический, аморфный и т.п.; отмечают также цвет осадка – белый, серый, бурый и т.п.

Отклонение от органолептических свойств, принятых стандартом, является основанием для запрета применения материала, контактирующего с пищевой продукцией.

Санитарно-химические исследования включают:

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

2. Анализ отдельных компонентов материала.

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

На ввозимые импортные изделия и материалы, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами, необходимо представить в Центр госсанэпиднадзора следующие материалы:

– письмо на имя главного врача;

– сертификат качества и безопасности фирмы-производителя с указанием наименования материала, его химического и торгового названия, токсикологической характеристики, назначения;

– сертификат уполномоченного органа страны производителя о соответствии продукции требованиям безопасности;

– образцы продукции.

При этом организации, осуществляющие закупку и поставку импортной продукции, обязаны получить санитарно-эпидемиологическое заключение в Центре Госсанэпиднадзора до её ввоза на территорию РФ. Ввоз в страну продукции, не соответствующей гигиеническим нормативам и санитарным правилам, запрещается.[2]

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к тароупаковочным материалам, контактирующим с пищевой продукцией ?

2. Какие требования предъявляются к полимерным материалам ?

3. Какие соединения применяются в технологии производства полимерных материалов ?

4. Какие тароупаковочные материалы Вам известны ?

5. Какие тароупаковочные материалы наиболее перспективны и почему ?

6. Как проводится гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами ?

7. Что такое модельная среда ?

8. Приведите примеры приготовления некоторых модельных растворов.

9. Каков порядок пользования импортными материалами и изделиями ?

Лекция 14. Сертификация в пищевой промышленности

План:

1. Основные термины и определения.
2. Правовые основы и нормативная база.
3. Структура системы сертификации.
4. Система сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья.
5. Сертификация систем качества.

1. Основные термины и определения

Современный международный рынок нельзя представить без сертификации продукции, работ и услуг. Одной из основных целей сертификации является контроль безопасности продукции для окружающей среды, жизни и здоровья человека.

«Сертификат» в переводе с латинского означает «сделано верно».

Сертификация – деятельность третьей стороны, направленная на подтверждение соответствия продукции, работ, услуг установленным требованиям нормативных документов по стандартизации.

Стандартизация – деятельность по установлению норм, правил и характеристик продукции, работ, услуг.

Нормативные документы по стандартизации – государственные, международные и региональные стандарты, правила, нормы и рекомендации по стандартизации, общероссийские классификаторы технико-экономической информации, стандарты отраслей, предприятий, научно-технических инженерных обществ, других организаций.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Региональный стандарт – стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Национальный стандарт – стандарт, принятый национальной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Уровень стандартизации – форма участия в деятельности по стандартизации с учётом географического, политического или экономического признака.

Обязательная сертификация – подтверждение соответствия товара, услуг обязательным требованиям стандарта. Перечень товаров, работ, услуг, подлежащих обязательной сертификации, определён законодательными актами РФ.

Добровольная сертификация – проводится по инициативе юридических и физических лиц на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольной сертификацией могут подлежать продукция, работы, услуги, не входящие в перечень обязательной сертификации.

Орган по сертификации – орган, проводящий сертификацию соответствия определённой продукции согласно области аккредитации.

Аккредитация органа по сертификации – процедура, посредством которой уполномоченный в соответствии с законодательными актами РФ орган официально признаёт возможность выполнения органом по сертификации конкретных работ в заявленной области.

Сертификат соответствия – документ, выданный по правилам системы сертификации, подтверждающий соответствие продукции, работ, услуг установленным требованиям нормативных документов.

2. Правовые основы и нормативная база

Нормативная база, используемая при обязательной сертификации, включает законы РФ, государственные стандарты, в том числе принятые в РФ межгосударственные и международные стандарты, санитарные нормы и правила, нормы по безопасности, другие документы, которые в соответствии с законодательством РФ устанавливают обязательные требования к продукции.

Рекомендации к нормативным документам, принимаемые для целей сертификации, изложены в руководстве ИСО/МЭК 7. Эти документы должны содержать два класса требований: к самой продукции и к процедурам определения соответствия этим требованиям.

Законодательная база сертификации в России образована целым пакетом законов РФ, законодательством в области конкретных видов деятельности и видов продукции, правительственными и ведомственными постановлениями, определяющими полномочия и компетенцию отдельных государственных органов в области сертификации.

К деятельности по сертификации продукции пищевой промышленности и общественного питания прямо или косвенно относятся законы:

«О защите прав потребителей» (1992);

«О товарных знаках, знаках обслуживания» (1992);

«О стандартизации» (1993);

«О сертификации продукции, работ, услуг» (1993);

«Об обеспечении единства измерений» (1993);

«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1992).

Законодательством в области конкретных видов деятельности и видов продукции являются:

Указ Президента РФ «О восстановлении государственной монополии на производство, хранение, оптовую и розничную продажу алкогольных напитков»;

Постановление Президента России от 12 февраля 1994 г № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;

Порядок проведения Госстандартом России государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией, работами, услугами (приказ Госстандарта России № 239 от 30.12.1993, регистр. номер Минюста 467 от 21.01.1994);

Порядок ввоза на территорию РФ товаров, подлежащих обязательной сертификации (приложение к приказу ГТК РФ № 217 от 23.05.1994, регистр. номер Минюста 599 от 15.06.1994);

Порядок выдачи предписаний и применения штрафов Госстандарта России при проведении государственного контроля за соблюдением обязательных требований государственных стандартов (приказ Госстандарта России № 112 от 27.06.1994, регистр. номер Минюста 631 от 13.07.1994);

Постановление Совета Министров – Правительства РФ «Об утверждении Правил производства и реализации продукции (услуг) общественного питания» (№ 332 от 13.04.1993);

Таможенный кодекс РФ (утв. Верховным Советом РФ 18.06.1993).

Имеется ряд ведомственных документов, определяющих правила и порядок сертификации пищевой продукции. Главным из этих документов является «Система сертификации ГОСТ Р. Система сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья» (1993). На её основе разработаны системы сертификации однородных групп пищевой продукции, которые являются основными рабочими документами при выполнении работ по сертификации.

Важное значение в координации работ по сертификации имеют документы о межведомственных взаимодействиях:

Положение о взаимодействии Госстандарта России и Госкомсанэпиднадзора России (совместное постановление № ½ от 05.01.1993);

Положение о взаимодействии Госстандарта России и Комитета РФ о торговле (утв. 15.02.1993);

Соглашение о взаимодействии Госстандарта России и Государственной ветеринарной инспекции России в области сертификации (утв. 15.02.1993).

Перечень этих документов по мере развития Системы постоянно дополняется. [4].

3. Структура Российской системы сертификации

Организационную структуру составляют:

Госстандарт России; органы по сертификации однородной продукции; испытательные лаборатории (центры).

Функции Госстандарта России:

- определяет стандарты и виды продукции для обязательной сертификации;
- устанавливает основные принципы, правила, структуру Российской системы сертификации, Знак соответствия и правила его применения;

- аккредитует органы по сертификации, готовит и аттестует экспертов-аудиторов, осуществляет инспекционный контроль за их деятельностью с привлечением заинтересованных сторон в рамках комиссий;

- ведёт Государственный реестр по аккредитации, сертификации и испытаниям;

- устанавливает цены и тарифы по аккредитации, сертификации и аттестации;

- рассматривает апелляции по результатам аккредитации и сертификации;

- принимает участие в деятельности по международной сертификации с целью разработки международных стандартов, в международных и региональных программах, организациях;

- обеспечивает фундаментальной и периодической информацией все заинтересованные стороны в области аккредитации, сертификации, аттестации и испытаний.

Научно-методическим центром Российской системы сертификации является Всероссийский НИИ сертификации, учебным – Академия стандартизации, метрологии и сертификации.

Органы по сертификации, включая испытательные лаборатории и центры. В качестве органов по сертификации могут быть аккредитованы предприятия и организации любых форм собственности.

Необходимые условия:

- компетентность и наличие материальной базы, отвечающей установленным требованиям;

- признание правил и требований, предъявляемых Системой к аккредитации, которое выражается официально в лицензионном договоре;

- наличие статуса юридического лица и независимости для исключения какого-либо воздействия на результаты сертификации и испытаний.[4]

4. Система сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья

Обязательная сертификация пищевой продукции может проводиться в двух формах:

- по документам сертификации ГОСТ Р;

- по правилам сертификации продукции с использованием заявления-декларации изготовителя.

Сертификацию имеют право проводить аккредитованные органы по сертификации (ОС) и испытательные лаборатории (центры), получившие в установленном порядке право осуществления подобных работ.

Форма сертификации пищевой продукции по документам Системы сертификации ГОСТ Р требует от предприятия наличия современных технологий, автоматизации и роботизации производств, высокой организации труда, стабильного и высококвалифицированного кадрового состава. На данном этапе развития перерабатывающей промышленности применяется вторая форма сертификации.

Предприятия, организации, учреждения, независимо от форм собственности, а также граждане-предприниматели, приобретающие и реализующие товар, должны заключать договор купли-продажи при обязательном наличии сертификата. Только

сертификат соответствия является основанием для реализации продукции на рынке. Потребитель, приобретая пищевые продукты и продовольственное сырьё, вправе потребовать сертификат у продавца.

Вопросами выдачи, подтверждения или продления сертификата занимается аккредитованный ОС. В случае отсутствия сопроводительной документации на продукцию (фактура, товарно-транспортная накладная, качественное удостоверение предприятия-изготовителя, протокол испытания продукции в аккредитованной лаборатории, гигиенический сертификат, сертификат соответствия, другие документы) ОС вправе направить продукцию в испытательную лабораторию и на основании результатов протокола испытаний, а также дополнительной экспертизы продукции принимает решение о выдаче сертификата. Основанием для отказа в выдаче сертификата может быть неудовлетворительная органолептическая оценка, оформленная проколом испытаний.

Для продукции животноводства учитывается наличие ветеринарного свидетельства по форме № 2 или ветеринарного сертификата, выданных Государственной ветеринарной службой по месту производства продукции. Для возимой растениеводческой продукции обязательно наличие карантинного разрешения, выданного Госинспекцией по карантину растений РФ, фитосанитарного сертификата, выданного Государственными органами по карантину и защите растений страны-экспортёра.

В случае постановки продукции на производство, на этапе согласования нормативной документации или оформления договора при закупке за рубежом новой продукции учитывается наличие гигиенического сертификата (заключения), выданного органами Роспотребнадзора в установленном порядке. Гигиенический сертификат (заключение) должен выполнять функцию нормативного документа, необходимого для работы ОС, других контролирующих органов и организаций.

При наличии сертификата, выданного другим ОС (зарубежным или отечественным), ОС выносит решение о признании сертификата с учётом экспертизы продукции и наличия необходимых документов, в том числе международного соглашения о признании зарубежного сертификата на территории России.

ОС по просьбе заявителя может продлить действие сертификата с учётом состояния, срока и условий хранения продукции. Заверение копий сертификата проводит держатель оригинала или ОС в установленном порядке. Оплата работ по сертификации производится на договорной основе согласно утверждённых расценок. Для получения сертификата соответствия, его подтверждения или продления продавец может обратиться в любой аккредитованный орган по сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья. Продавец, как и предприятие-изготовитель, имеет право обжаловать спорные вопросы по сертификации пищевой продукции через апелляционную комиссию территориального или центрального органов Госстандарта России.

В рамках развития Системы сертификации ГОСТ Р Правительством РФ принято Постановление № 766 от 7 июля 1999 г. «Об утверждении перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии, порядка принятия декларации о соответствии и её регистрации». Согласно вышеуказанному Постановлению, декларация о соответствии представляет собой документ, в котором изготовитель, продавец или исполнитель удостоверяет, что поставляемая

(продаваемая) им продукция или оказываемая услуга соответствует требованиям, предусмотренным при обязательной сертификации этой продукции или услуги.[4]

5. Сертификация систем качества

Сертификация систем качества является необходимой и наиболее перспективной для организаций общественного питания и предприятий пищевой промышленности, поскольку обеспечивает гарантию повышения качества продукции, его стабильности в соответствии с требованиями потребителей.

На сертификацию систем качества разработана серия международных стандартов: ИСО 9001…9004. Эти стандарты регулируют взаимовыгодные отношения между заказчиком и поставщиком, выполняя в этой работе свои определённые функции.

На базе указанных стандартов созданы нормативные документы по сертификации систем качества в России: ГОСТ 40.9001…40.9003.

В рамках Системы сертификации ГОСТ Р сертификацию систем качества проводят аккредитованные Госстандартом России органы по сертификации систем качества (производств), в полномочия которых входят:

- сертификация систем качества (производства) на предприятиях;
- оформление и выдача сертификатов;
- разработка методики сертификации производства;
- инспекционный контроль за сертифицированной системой качества и производства.

Сертификацию систем качества и производства могут проводить эксперты-аудиторы указанной специализации, зарегистрированные в Государственном реестре. Требования к экспертам-аудиторам установлены в соответствующем документе Системы сертификации ГОСТ Р.

Работа по сертификации систем качества включает три последовательных этапа:

1. **Предварительная (заочная) оценка системы качества**. Заявитель представляет в ОС документы: заявку, политику по качеству, руководство по качеству, заполненную анкету-вопросник, перечень необходимых исходных материалов. Комиссия экспертов анализирует представленные материалы, определяет потенциальную возможность сертификации на данном предприятии и целесообразность проведения дальнейших работ. После выдачи предварительного заключения о готовности к сертификации с предприятием заключается договор на проведение окончательной проверки и оценки системы качества.

2. **Окончательная проверка и оценка системы качества**. Проверяются деятельность по управлению и обеспечению качеством, производственная система, качество продукции. Как нормативные документы используются вышеуказанные международные и российские стандарты, другие документы, предложенные заявителем.

3. **Инспекционный контроль за сертифицированной системой качества в течение срока действия сертификата**. Планируется при заключении договора, не реже одного раза в год в течение всего срока действия сертификата. В отдельных случаях ОС может провести незапланированный инспекционный контроль:

- при поступлении информации о претензиях к качеству продукции;
- при существенных изменениях конструкции, технологии, состава продукции;
- при значительных изменениях структуры и кадрового состава предприятия.

Обязательная сертификация услуг общественного питания осуществляется на соответствие требованиям безопасности для жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, установленным в законодательных актах, государственных стандартах России, санитарных нормах и правилах, правилах производства и реализации продукции и услуг общественного питания, других документах, которые на основе законодательных актов РФ устанавливают обязательные требования к услугам.

Постановлением Правительства РФ № 1013 от 13 августа 1997 г. утверждён перечень услуг, подлежащих обязательной сертификации, в том числе услуг розничной торговли. Добровольная сертификация проводится на соответствие требованиям нормативных документов, определённых заявителем.

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Международные и региональные организации по сертификации;

– Сертификация в общественном питании и торговле.

Лекция 15. Контроль за использованием пищевых добавок

План:

1. Классификация, нормирование.
2. Консерванты.
3. Контроль за применением.

1. Классификация, нормирование

Термин «пищевые добавки» означает химические вещества и природные соединения, сами по себе обычно не употребляемые как пищевой продукт или обычный компонент пищи, но преднамеренно добавляемые в пищевой продукт по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения и транспортировки с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта, намеренного изменения органолептических свойств.

Пищевые добавки подразделяются на следующие функциональные классы:

- красители (Е100 – Е 182);
- консерванты (Е 200 – Е 283);

- антиокислители (Е 300 – Е 321);
- кислоты, основания, соли;
- пищевые добавки, препятствующие слеживанию и комкованию;
- стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, загустители, текстураторы, связующие агенты (Е 400 – Е 482);
- улучшители для муки и хлеба;
- фиксаторы цвета;
- глазирователи;
- пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат пищевого продукта (Е 620 – Е 642);
- подсластители;
- носители-наполнители и растворители-наполнители;
- ароматизаторы.

Пищевые добавки, как правило, не имеют пищевой ценности и являются посторонними для организма. В пищевых продуктах они могут оставаться полностью или частично в неизменном виде, или в виде производных, образующихся в процессе взаимодействия их с компонентами пищевых продуктов. В лучшем случае пищевые добавки являются биологически инертными для организма человека, а в худшем – оказываются биологически активными и не безразличными для человека.

Любое вещество может быть как безвредным, так и токсичным, что, по мнению токсикологов, зависит от дозы, длительности потребления, режима и пути поступления в организм, возраста, состояния здоровья, характера трудовой деятельности. Поэтому, прежде чем добавка будет разрешена к применению, она проходит жёсткий контроль учёных и медиков. Все клинические испытания проводятся на нескольких поколениях опытных грызунов не менее полутора лет для определения ПДК (предельно допустимой концентрации) и ДСП (допустимого суточного потребления) веществ, безвредных для человека.

Для выявления безопасного уровня воздействия на человека дозу добавки, не оказывающей токсического воздействия, для перестраховки увеличивают в 100 раз во избежание проявления неучтённых факторов. Если добавка не прошла соответствующую проверку, то её производство и использование в пищевых продуктах запрещают.

Последние 25 лет зарубежные производители стремятся использовать только натуральные пищевые добавки, поскольку потребители воспринимают их как более безопасные. Согласно определению Американского управления по контролю за качеством продуктов и лекарств эти добавки должны быть получены только из естественных источников – трав, специй, фруктов, овощей, мяса, птицы, дрожжей, древесной коры и т.д. Различие между синтетическими и натуральными добавками довольно условно и касается не столько состава, сколько способа их производства. Натуральные добавки необязательно безопаснее искусственных – часто они содержат больше примесей. Кроме того, и те и другие производятся в химических лабораториях. [1].

В этой лекции рассмотрим СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»:

П.2.1. – «Для производства пищевых продуктов допускаются пищевые добавки и вспомогательные средства, не оказывающие (с учётом установленных регламентов), по данным современных научных исследований, вредного воздействия на жизнь и здоровье человека и будущих поколений». Данный документ однозначно трактует влияние пищевых добавок на здоровье человека – отсутствие полезности, а при превышении установленных норм потребления – вредное воздействие. В целом вопрос о вредном воздействии пищевых добавок пока не решён в пользу потребителя, которому не разъясняется, потребление какого количества пищевых добавок вредно для здоровья.

Глутамат натрия – одна из самых распространённых добавок, скрывающаяся под индексом Е 621 или за некоторым абстрактным «усилителем вкуса». Он содержится с большой вероятностью во всех мясных, рыбных, соевых п/ф или готовых продуктах из них, в чипсах, снеках, сухариках, соусах, очень много его в приправах, бульонных кубиках и супах. Глутамат «оживляет» продукты, вкус которых «умирает» при хранении, или придаёт им вкус. Его негативное влияние выявили японские учёные. Они в течение 6 месяцев кормили крыс тремя разными диетами. У крыс, получивших большие дозы глутамата, терялось зрение. У животных, питавшихся без глутамата, всё было нормально. Единственный способ избежать контакта с глутаматом – покупать натуральные продукты и заправлять их натуральными приправами.

С конца 1990-х годов уже во многих публикациях проходит информация о вредном воздействии не запрещённых в России добавок: Е103, Е105, Е121, Е123, Е125, Е130, Е131, Е142, Е152, Е210, Е211, Е213-217, Е240 – могут вызывать опухоли; Е330, Е447, Е221-226, Е320-322, Е338-341, Е407, Е450, Е461-466 – заболевания ЖКТ; Е171-173, Е320-322 – болезни печени и почек; Е230-232, Е239, Е311-313 – аллергию.

По многим пищевым добавкам имеется негативная информация об их производстве и негативном влиянии на здоровье человека. Например, один из самых распространённых пищевых красителей – кармин – получают из засушенных жуков, обитающих в Перу и на Канарских островах. Поедание насекомых запрещено большинством религий и вызывает у многих людей аллергию. Но кармин добавляется во многие продукты для придания им розового, красного или бордового цвета, например в клубничный йогурт фирмы «Данон», в леденцы, фруктовое мороженое, напитки.

Продукция, в состав которой входят одни Е-компоненты, несъедобная, хоть и разрешённая к производству и реализации. [5].

2. Консерванты

Наибольшую опасность для здоровья человека представляют пищевые добавки с индексами 200-283, отнесённые к группе консервантов. Именно в этой группе наибольшее количество пищевых добавок обладает канцерогенным действием. Кроме того, любые консерванты убивают бактерии, в том числе и полезные бифидобактерии в кишечнике человека, и способствуют развитию дисбактериоза. Большинство безалкогольных напитков содержат консервант Е 211 или бензонат натрия.

Российские службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) постоянно отслеживают степень безопасности пищевых добавок. Например, были введены запреты на ввоз в Россию продуктов питания, изготовленных с использованием консервантов Е 216 (пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир) и Е 217 (пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир, натриевая соль), которые использовались при производстве кондитерских и мясных изделий. В документе говорится, что такое решение принято в целях «предупреждения угрозы возникновения массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) населения». С 1 марта 2005 года запрещено применение этих добавок и на отечественных пищевых предприятиях.

П.2.12. «Консерванты применяются для предупреждения порчи бактериями и грибами пищевых продуктов и увеличения их сроков хранения».

П.2.12.1. «Не допускается использование консервантов при производстве пищевых продуктов массового потребления: молоко, сливочное масло, мука, хлеб (кроме расфасованного и упакованного для длительного хранения), свежее мясо, а также при производстве продуктов диетического и детского питания и пищевых продуктов, обозначаемых как «натуральные» или «свежие».

П.2.12.2. «При использовании нитритов в промышленном производстве пищевых продуктов необходимо соблюдение особых мер предосторожности:

- в производственные цеха нитриты должны поступать только в виде рабочих растворов с указанием концентрации и находиться там только в специально предназначенной закрытой таре с названием «НИТРИТ»;

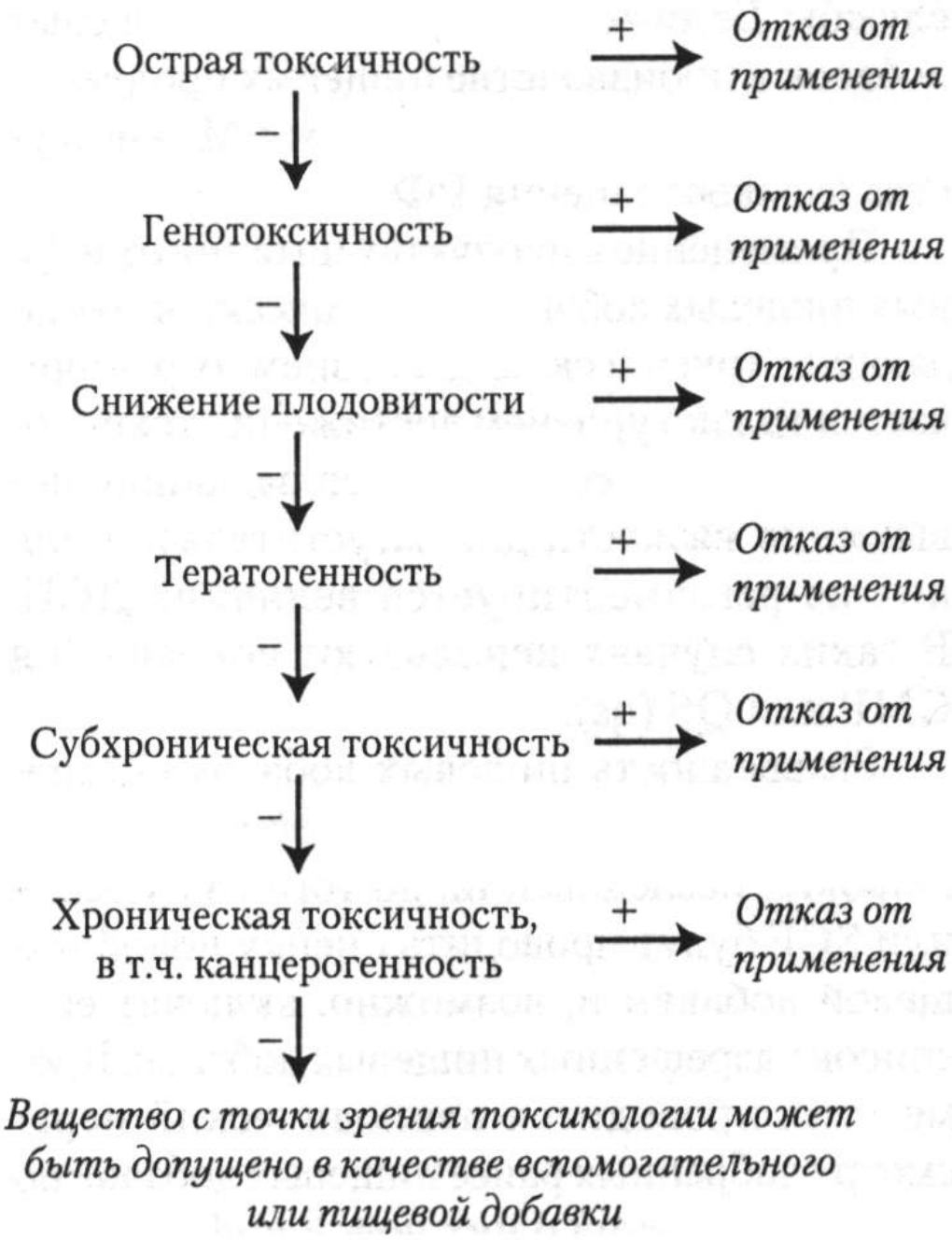
- использование тары, предназначенной для растворов нитрита, для других целей не допускается». [6].

Чтобы определить токсичность упомянутых консервантов, учёные проверили их действие на фотобактерии, инфузории, ракообразных и зелёные микроводоросли и сравнили полученные результаты с литературными данными по опытам на млекопитающих (крысах, мышах, кроликах, собаках). Оказалось, что в большинстве случаев бензонат проявлял себя как более ядовитое вещество: он в 10 раз токсичнее сорбата по отношению к фотобактериям, в 2 раза – по отношению к водорослям и приблизительно в 4 раза – по отношению к млекопитающим. Правда для инфузорий сорбат в 2…4 раза токсичнее, чем бензонат, а для ракообразных эти консерванты одинаково токсичны. Итак, два консерванта заметно отличаются по своей вредности. Впрочем, эта разница была учтена, когда были определены максимально разрешённые суточные дозы этих веществ для человека: для бензоната (меньше 5 мг/кг массы тела, то есть всего 300 мг при весе 60 кг) она в 5 раза ниже, чем для сорбата (менее 25 мг/кг). Что же касается предельно допустимых концентраций обоих консервантов в продуктах питания, которые разрешены нормами ЕС, то они одинаковы (не более 2000 мг/кг продукта). Таким образом, выпив литр газировки и заев его сыром и любимым оливье с майонезом, можно перекрыть допускаемую в Европе норму в несколько раз. Российские стандарты более жёсткие: предельно допустимая концентрация бензоната в пищевых продуктах не должна превышать 1000 мг/кг.

3. Контроль за применением

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 назначения).

Безвредность пищевых добавок определяется на основе широких сравнительных исследований.



Принципиальная схема оценки токсикологической опасности вспомогательных веществ и пищевых добавок:

«–» — отсутствие риска; «+» — есть отрицательные результаты, которые могут иметь значение при использовании проверяемого вещества в продуктах питания

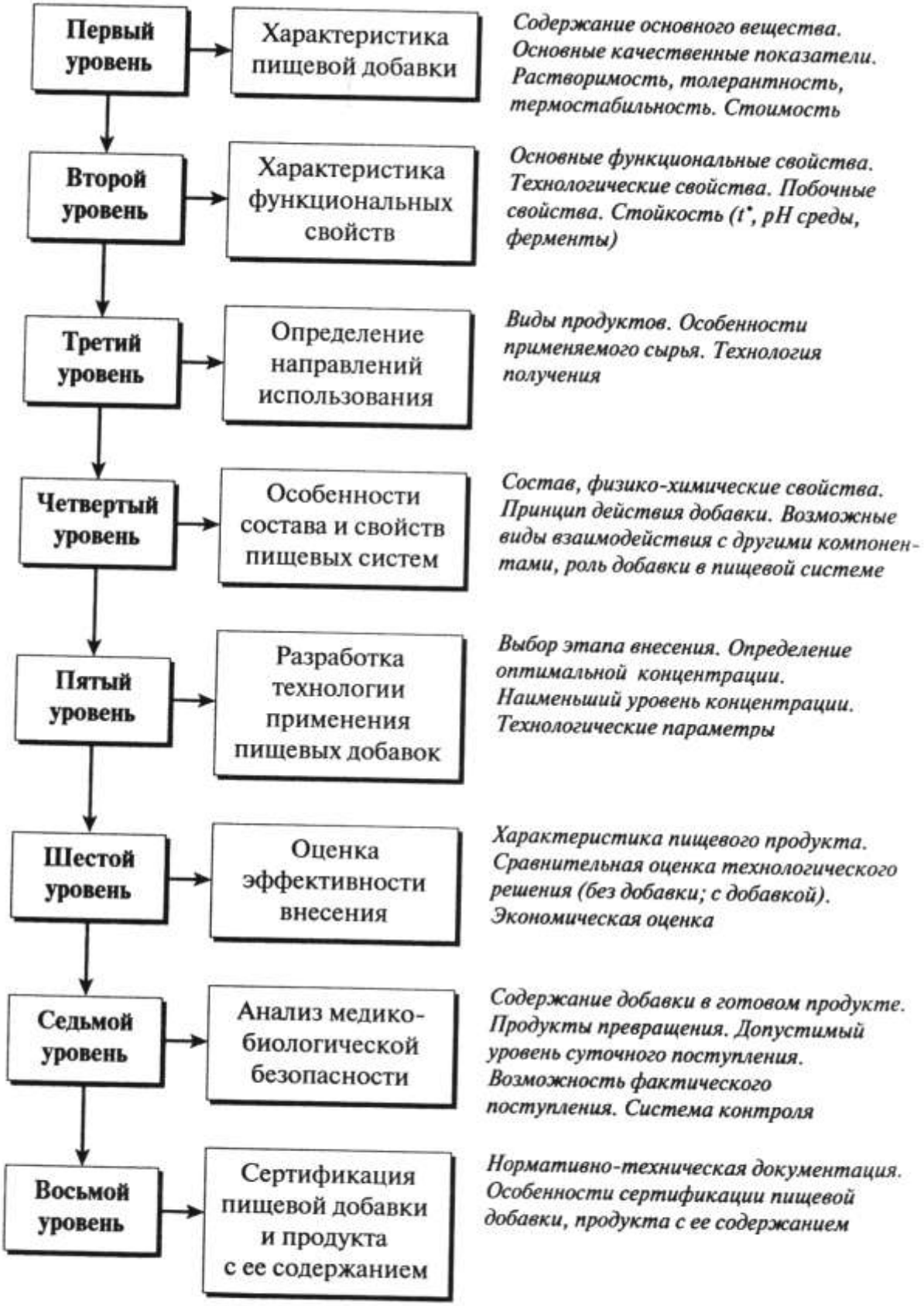


Схема разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки

Пищевые добавки, спектр применения которых непрерывно расширяется, выполняют разнообразные функции в пищевых технологиях и продуктах питания.

Определение правильного соотношения между дозой и реакцией человека на нее, применение высокого коэффициента безопасности гарантируют, что использование пищевой добавки, при соблюдении уровня её 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).

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 нужный и важный для здоровья людей процесс. Он требует непрерывного внимания и совершенствования.[2].

Пищевые добавки, запрещённые в РФ

Код	**Пищевая добавка**	**Технологические функции**
E121	Цитрусовый красный	Краситель
E123	Амарант	Краситель
E240	Формальдегид	Консервант
E940a	Бромат калия	Улучшитель муки и хлеба
E9406	Бромат кальция	Улучшитель муки и хлеба

Контрольные вопросы

1. Обоснуйте необходимость применения в технологии производства продуктов питания пищевых добавок?

2. Покупаете ли Вы продукты с чрезмерно длительным сроком хранения?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Моё отношение к пищевым джобавкам;

– Я не покупаю пищевых продуктов, если на маркировке имеется … . (Примеры маркировок).

Лекция 16. Энергетические напитки

План:

1. История создания.
2. Состав.
3. Действие на организм человека.
4. Данные Роспотребнадзора.
5. Выводы.

1. История создания

Современные энергетические напитки зачастую называют напитками «третьего тысячелетия». На самом деле это далеко не так. Идея создания напитка, способного стимулировать психоэмоциональную и физическую активность человеческого организма, придавать силы и помогать сконцентрироваться в ответственные моменты была воплощена в жизнь много-много лет назад. Те природные ингредиенты, которые в древности использовались для создания бодрящих настоев, используются и в современном производстве. Однако возникновение энергетических напитков в разных странах датируется разными периодами. Так, для Германии «веком первых энергетиков» стало двенадцатое столетие. По вкусу и своим бодрящим способностям напитки тех лет нельзя сравнивать с современными. Своей «второй жизнью» энергетик обязан англичанам, которые в 1938 году приготовили свой первый энергетический напиток для спортсменов, что чуть не привело к их отравлению. Позднее были внесены изменения в рецептуру напитка, и он был запущен в массовую продажу. В 1962 году в Японии по образцу этого напитка был создан новый, получивший название Lipovitan Д. Он был разработан для того, чтобы помочь служащим трудиться и не засыпать в ночную смену. Сегодня Япония является одним из самых значимых экспортёров на мировом рынке энергетических напитков, а возникновение этого «зелья» у большинства ассоциируется с этой страной. В Европу энергетический напиток пришёл значительно позднее, чем в Японию. В 1984 году в Австрии начато промышленное производство энергетического напитка, который получил название Red Bull. Он завоевал огромную популярность среди европейцев, что вскоре вызвало появление десятков напитков с аналогичными свойствами. На сегодняшний день высшие позиции в мировом рей-

тинге занимают такие энергетические напитки, как Red Bull, Jaguar, Oronamin C, Real Gold, SoBe и Pocari Sweat.

2. Состав

Эфедрин – стимулятор, который воздействует на центральную нервную систему;

Таурин – естественная аминокислота, производимая телом, помогает регулировать сердечную мускулу;

Женьшень – корень – некоторые верят в то, что он имеет лекарственные свойства, среди которых уменьшение напряжения и повышение уровня энергии;

В-витамины – группа витаминов, которые могут преобразовывать сахар в энергию и улучшать тонус мышц;

Семена Гуараны – стимулятор;

Карнитин – аминокислота, которая участвует в метаболизме жира и кислот;

Креатин – органическая кислота, которая даёт энергию для сокращений мускул;

Инозит – шестиатомный спирт циклического строения, известный также как витамин B_8, инозитол, мио-инозитол;

Гинкго билоба – продукт из семян одноимённого дерева, способствующий лучшей работе памяти.

Согласно многочисленным опросам, вкус энергетического напитка описывают как «лекарственный» ближе к сладкому.

Изготовители утверждают, что энергетические напитки могут улучшить выносливость и работоспособность, но многие врачи с этим не согласны. Повышение тонуса связано исключительно с содержанием сахара и кофеина.

3. Действие на организм человека

Работа кофеина заключается в блокировании эффекта от аденозина (мозговой химикат, отвечающий за сон) и заставляет нейроны в мозге «стрелять». При этом тело находится в критическом положении, гипофизарная железа начинает бороться путём выпуска адреналина. Этот гормон заставляет сердце биться быстрее, а печень выпускает дополнительный сахар в кровоток. Кофеин повышает уровень допамина (химикат в «центре удовольствия мозга»). Все эти реакции заставляют человека ощущать прилив энергии.

4. Данные Роспотребнадзора

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) опубликовала постановление «Об усилении надзора за напитками, содержащими тонизирующие компоненты». В этом документе главный санитарный врач России Г.Онищенко сообщил, что проанализировал положение дел по обороту энергетиков в банках и пришёл к выводу, что они могут неблагоприятно воздействовать на организм человека, а с этим нужно бороться. Основные тонизирующие компоненты, которые компании используют в производстве таких напитков, при нормальной дозировке вполне безвредны. Но в энергетических напитках их содержание часто завышено. Как пояснил Г.Онищенко, речь идёт о кофеине синтетического происхождения, природных биоактивных веществах из ле-

карственных растений или их экстрактов, а также витаминах (С, РР, B_2, B_5, B_6, B_{12}). Региональным властям рекомендовали запретить продажу «энергетиков» на дискотеках.

По данным Роспотребнадзора, при допустимом уровне кофеина 150 мг/сутки часто в энергетических напитках обнаруживается от 150 до 320 мг/л. В рецепт многих из них включают сразу несколько биологически активных веществ. А с учётом возможного потребления более одной упаковки (объёмом 250 и 330 мл) в день безалкогольные энергетические напитки могут оказать негативное влияние на здоровье детей, беременных и кормящих, пожилых людей, лиц, страдающих повышенной нервной возбудимостью, бессонницей, нарушениями сердечной деятельности, гипертонической болезнью. В то же время главный санитарный врач России отметил, что наука до сих пор так и не изучила потенциально отрицательное воздействие энергетиков (особенно в сочетании с алкоголем) на людей, и в первую очередь детей и подростков. Однако, есть уверенность в том, что слабоалкогольные энергетики, например, опасны уже тем, что пьющий их человек пьянеет, но при этом не может адекватно оценить своё состояние. То есть он утрачивает контроль за выпитым, а это побуждает к повторному употреблению алкоголя. Не в России и данных токсикологической оценки безопасности рецептур энергетических напитков.

Изготовители энергетических напитков утверждают, что их продукция приносит только пользу и продолжают выпускать всё новые типы напитков.

Для того чтобы разобраться в ситуации перечислим известные плюсы и минусы этого продукта.

Плюсы.:

- поднимают настроение и стимулируют умственную деятельность;
- можно купить напиток по своим потребностям: «кофейные» подходят студентам и трудоголикам, «витаминно-углеводные» - для активных людей;
- содержат комплекс витаминов и глюкозу;
- действие напитка – 3…4 часа;
- удобная упаковка.

Минусы:

- можно употреблять в строгом соответствии с дозировкой: максимальная доза – 2 банки в сутки;
- витамины, содержащиеся в напитке не могут заменить мультивитаминный комплекс;
- не следует употреблять людям, страдающим сердечными заболеваниями, гипо- или гипертонией;
- кофеин, как любой стимулятор, приводит к истощению нервной системы, вызывает привыкание, после его действия организму нужен отдых; кофеин обладает мочегонными свойствами, поэтому пить напиток после тренировок нельзя;
- сочетание глюкозы и кофеина очень вредно для молодого организма;
- многие напитки содержат большое количество витаминов группы В, это вызывает учащённое сердцебиение и дрожь в конечностях;
- напиток энергии не содержит, а использует энергию человека (человек берёт энергетические ресурсы у себя самого в долг); рано или поздно этот долг приходится возвращать в виде усталости, бессонницы, депрессии, раздражительности.

5. Выводы

1. Все без исключения “энергетики” содержат **кофеин**.
2. Действие энерготоника длится на протяжении **3–4 часов** в отличие от кофе, которого хватает всего на пару часов.
3. Все энерготоники делятся на **две категории**: в одних больше кофеина, в других – витаминов и углеводов.
4. “Кофейные” напитки подходят заядлым трудоголикам и студентам, которые работают или занимаются по ночам, а “витаминно-углеводные” – активным людям, предпочитающим проводить свободное время в спортзале.
5. Энергетические напитки содержат редкие **витамины группы В** и всё-таки витамины, содержащиеся в энерготониках, не могут заменить мультивитаминный комплекс.
6. Подавленность и сонливость вызваны нехваткой в организме **нейромедиаторов** – веществ, которые передают импульсы от одной нервной клетки к другой. **Аминокислоты**, входящие в состав энергетических напитков, восполняют этот недостаток.
7. Энергетические напитки нельзя пить детям, беременным женщинам и людям, страдающим заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Их нельзя употребляйть после занятий спортом – и то, и другое повышает давление. Кто знает, каков запас прочности вашей системы кровообращения?
8. С алкоголем энерготоники лучше не смешивайте. Ведь **кофеин** и **алкоголь** – это антиподы: первый бодрит, а второй расслабляет. К тому же кофеин усиливает действие алкоголя на мозг.
9. В энергетических напитках есть **карнитин**. Это естественный компонент клеток человека, способствующий быстрому окислению жирных кислот. Карнитин усиливает обмен веществ и снижает утомляемость мышц.
10. Еще в энергетических напитках есть **таурин**. Это аминокислота, накапливаемая в мышечных тканях. Ежедневно человек с продуктами питания получает 200…300 мг таурина. Считается, что он улучшает работу сердечной мышцы. Однако в последнее время в среде медиков появились мнения, что таурин вообще не оказывает никакого влияния на человеческий организм. А вот для кого он действительно полезен, так это для кошек: таурин содержат практически все консервы для пушистых питомцев.
11. **Гуарана** и **женьшень**, также встречающиеся в этих напитках – лекарственные растения, обладающие тонизирующими свойствами. Однако, возбуждающие свойства, приписываемые гуаране и женьшеню, не подтверждены исследованиями. Возможно, люди верят в их силу исключительно из-за экзотического названия.
12. Есть в составе “энергетиков” вещество с загадочным названием **инозит.** Однако, как выяснилось, инозит — это всего лишь одна из разновидностей спирта. Производители энергетических напитков утверждают, что он заставляет печень более эффективно перерабатывать жиры, углеводы и белки.
13. Приём более двух банок подряд может навредить здоровью: ресурсы организма уже исчерпаны, а потому вместо желаемого эффекта вы ощутите побочные

действия. **Смертельная доза** для человека – около 10 г. кофеина (150 баночек энерготоника)

14. По окончании действия энергетика организму необходим отдых для восстановления ресурсов. Необходимо помнить, что, употребляя энергетические напитки, человек обманывает собственный организм. Они действительно бодрят, однако, это искусственная бодрость. Если Вы принимаете энергетические напитки, то делайте это по крайней мере грамотно.

Энергетические напитки во Франции, Дании и Норвегии продаются только в аптеках, так как считаются лекарством.

Контрольные вопросы

1. Какие составляющие энергетических напитков оказывают негативное влияние на организм человека?

2. В чём разница между тонизирующими и энергетическими напитками?

Задания для самостоятельной работы:

1. Сделать литературный обзор, используя в том числе, сайты интернета;
2. Подготовить рефераты и выступления:

– Моё отношение к энергетическим напиткам.
– Ситуация в России по производству и продаже энергетических напитков.

Заключение

Курс лекций по дисциплине «Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов» содержит систематизированный материал по вопросам создания безопасной пищевой продукции.

Материал пособия представляет интерес для студентов, обучающихся по специальности 260501 «Технология продуктов общественного питания» как дополнительный источник при изучении дисциплины «Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов» и в качестве практического пособия в будущей сфере деятельности.

В книге рассмотрены проблемы производства качественной пищевой продукции, что очень важно и актуально в настоящее время, когда одной из важнейших стратегических задач, стоящей перед производителями пищевых продуктов, является удовлетворение потребностей населения в биологически полноценных и экологически безопасных пищевых продуктах в связи с тем, что состояние питания является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье нации.

В учебном пособии дана подробная характеристика, с точки зрения физиологической безопасности, контаминантов пищевых продуктов и сырья. Достаточно широко представлена информация об источниках поступления загрязнителей в сырьё и продукты, а также о механизме их токсического действия на человеческий организм. Приведены способы переработки и использования сырья и продуктов питания, содержащих остаточные количества различных ксенобиотиков.

Данная информация может быть применима к решению практических задач.

Представленный материал позволит студентам сформировать собственную точку зрения на проблемы безопасности продуктов питания нового поколения, так как отношение к ним неоднозначно.

Литература

1. Булдаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2005.
2. Закревский В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. Практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 280 с.
3. Каня И.П. Физиология питания: учеб. пособие / Омск, ОмЭИ, 2007. – 344 с.
4. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 1999.- 448 с.
5. Румянцева Е.Е. Товары, вредные для здоровья.- М.: Логос, 2005. – 392 с.
6. СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок».
7. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудошева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: Справочное руководство по витаминам и минеральным веществам. М.: «КОЛОС», 2002. – 424 с.
8. Чепурной И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^0», 2007.- 460 с.