

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЩАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.10.01 Безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки**

**Направление подготовки :** 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Профиль образовательной программы** «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции»

**Форма обучения** очная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	4
1.1. Лекция №1 Введение в курс дисциплины «Безопасность пищевого сырья и продуктов питания .....	4
1.2 Лекция № 2 Проблемы обеспечения населения безопасным пищевым сырьем и продуктами питания.....	9
1.3 лекция №3 Сертификация пищевого сырья и продуктов питания .....	12
1.4 Лекция Фальсификация пищевых продуктов и их влияние на здоровье человека.....	19
1.5 Лекция №5 Радионуклиды .....	23
1.6 Лекция № 6 Пищевые добавки .....	30
1.7 Лекция № 7 Биологически активные добавки» .....	36
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	46
2.1 Лабораторная работа № 1 Критерии пищевой ценности сырья и продуктов питания .....	46
2.2 Лабораторная работа № 2 Критерии биологической ценности сырья и продуктов питания .....	55
2.3 Лабораторная работа № 3 Структура проведения процессов сертификации продукции. Схемы сертификации» .....	64
2.4 Лабораторная работа № 4 Расчет пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания .....	72
2.5 Лабораторная работа № 5 Определение качественных показателей воды .....	78
2.6 Лабораторная работа № 6 Определение фальсификации макаронных изделий .....	87
2.7 Лабораторная работа № 7 Экспертиза сушеных плодов и овощей .....	95
2.8 Лабораторная работа № 8 Экспертиза качества соков различных производителей.....	99
2.9 Лабораторная работа № 9 Оценка качества свежего продовольственного заготавливаемого картофеля.....	103

2.10 Лабораторная работа № 10 Определение кислотного числа масла в семенах подсолнечника .....	106
2.11 Лабораторная работа №11 Определение потенциально опасных химических веществ - нитратов в продукции .....	110
2.12 Лабораторная работа № 12 Определение в молоке нейтрализующих и консервирующих веществ .....	117
2.13 Лабораторная работа № 13_Определение вязкости кефира.....	120
2.14 Лабораторная работа № 14 Расчет потенциального риска инфекционной опасности пищевых продуктов .....	122
2.15 Лабораторная работа №15_Санитарно-гигиенические требования к посуде и материалам из пластических масс .....	125
2.16 Лабораторная работа № 16 Пути контаминации и пищевых продуктов пестицидными препаратами.....	131
2.17 Лабораторная работа №17_Определение острой токсичности и кумулятивных свойств пищевых добавок .....	137
2.18 Лабораторная работа № 18_Применение гелеобразователей в пищевых продуктах» .....	139
2.19 Лабораторная работа № 19 Применение пищевых добавок пряностей в продуктах питания .....	142
2.20 Лабораторная работа № 20_Контроль за маркировкой генетически модифицированной продукции .....	149
2.21 Лабораторная работа № 21_Определение сахарозы в образцах растительного происхождения .....	150

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1.1 Лекция №1 (2 часа)**

**Тема: «Введение в курс дисциплины «Безопасность пищевого сырья и продуктов питания»**

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

- 1.Цель и задачи курса дисциплины «Безопасность пищевого сырья и продуктов его переработки
- 2.Концепция системы обеспечения безопасности и качества продовольствия в Российской Федерации
- 3.Методологическая основа системы обеспечения безопасности и качества продовольствия

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

### **1. Цель и задачи курса дисциплины «Безопасность пищевого сырья и продуктов его переработки»**

Обеспечение безопасности продуктов питания и растительного сырья в настоящее время является одной из приоритетных задач в РФ, поскольку продовольственная безопасность означает способность государства гарантировать удовлетворение потребностей населения в продуктах питания на уровне, обеспечивающем нормальную жизнедеятельность.

Это обусловлено еще и первостепенным значением самой продовольственной сферы, непосредственно затрагивающей самые насущные интересы людей, и призванной удовлетворить первейшие, каждодневные жизненные потребности граждан независимо от их социального и материального положения. Безопасность пищевой продукции исключает опасность для жизни и здоровья людей нынешнего и будущих поколений и определяется соответствием пищевой продукции требованиям нормативных документов. Безопасность растениеводческой продукции и сырья в первую очередь определяется состоянием окружающей среды.

Необходимо выделить несколько наиболее существенных процессов, каждый из которых отрицательно влияет на безопасность продуктов и сырья. Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них - аэрозольные и газообразные загрязнители промышленно-бытового и сельскохозяйственного происхождения. Прогрессирует и накопление углекислого газа в атмосфере.

Постоянно происходит химическое загрязнение почвы пестицидами и повышается ее кислотность. В целом, все рассмотренные факторы, приводят к загрязнению пищевой продукции и представляют реальный риск развития у потребителей хронических интоксикаций и негативных для здоровья отдаленных последствий.

С развитием пищевой промышленности и внедрением новых технологий растет популярность пищевых, активных добавок и генетически

модифицированных продуктов. Однако широкое их использование таит в себе негативные последствия для здоровья человека.

Территориальные органы Федеральной службы по надзору за продуктами питания и сырьем пересматривают подходы к производству и переработке пищевой продукции в целях обеспечения ее безопасности и благополучия человека.

Пищевые продукты могут неблагоприятно воздействовать на здоровье человека посредством нутриентного несоответствия (количественного и качественного) потребностям организма и содержащихся в них ксенобиотиков. Как показывают данные государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды уровни загрязнения природной среды в РФ за последние 10 лет оставались высокими, что не могло не сказаться на контаминации пищевых продуктов различными ксенобиотиками.

Наиболее актуальной на сегодняшний день является проблема обеспечения человека безопасными пищевыми продуктами и сырьем. Пищевые продукты могут быть источником и носителем большого числа потенциально опасных для здоровья человека химических и биологических веществ. Они попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической, так и пищевой цепи. Растениеводческая продукция и сырье должны быть безопасными, т. е. при обычных условиях их использования не являться вредными и не представлять опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений. Качество и безопасность пищевых продуктов зависят от агротехнических приемов возделывания культур, режимов и способов обработки продукции, переработки сырья, состава биологических добавок, материала и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами. Изучение указанных вопросов позволит специалисту агропромышленного комплекса получить экологически чистую и безопасную пищевую продукцию.

## **2. Концепция системы обеспечения безопасности и качества продовольствия в Российской Федерации.**

Существующая в РФ в настоящее время система контроля безопасности и качества продовольствия базируется на обязательной сертификации всей номенклатуры поступающих на потребительский рынок продовольственных товаров. При этом сертификации подвергаются не все выпускаемые продукты, а отдельные их экземпляры. По результатам оценки соответствия образцов установленным требованиям предприятию выдается сертификат со сроком действия от одного до трех лет. Для гарантирования достоверности оценки зафиксированных в сертификате показателей безопасности и качества продукции предусматривается еще и периодический анализ состояния производства, призванный оценить возможности предприятия стабильно выпускать продукцию с зафиксированными в сертификате показателями на протяжении всего срока его действия.

Эффективность такой системы явно недостаточна. По материалам периодических проверок Госторгинспекции, из объемов проверенной продукции

не соответствуют обязательным требованиям, установленным законодательством РФ и нормативной документацией: растительное масло отечественного производства - 41 %, импортное – 26 %. Не соответствует требованиям по качеству и безопасности и 17 % проверенных напитков. При этом практически на все забракованные товары имеются сертификаты соответствия.

По результатам социологического исследования состояния рынка, проведенного независимым фондом «Центр политических технологий» совместно со Всероссийским центром изучения общественного мнения, большинство корреспондентов основной чертой потребительского рынка страны назвали обилие некачественной продукции, а 67 % опрошенных считают, что все чаще приходится сталкиваться с некачественными товарами. В последние годы сдвигов в лучшую сторону не отмечается.

Подобное положение приводит к нарушению интересов потребителей, гарантированных законодательством страны, к разочарованию россиян в возможностях государства защитить их права, а в конечном итоге и здоровье. Ужесточение правил проведения сертификации, сокращение срока действия сертификатов и увеличение числа проверяемых образцов проблемы обеспечения безопасности и повышения качества пищевой продукции на потребительском рынке страны не решают.

Существующие методы оценки качества продукции на основе статистических выборок образцов товара могут быть достаточно эффективны при соблюдении всех правил контроля для партий продукции, поступающих из-за рубежа, но практически не применимы для непрерывно функционирующих производств отечественных предприятий, так как даже чисто физически невозможно отобрать достаточно представительные выборки и провести анализ образцов по каждой партии отгружаемого товара. Кроме того, обязательная сертификация продукции призвана гарантировать в первую очередь ее безопасность, т.е. сертификат может быть выдан на безопасную, но недостаточно качественную, неконкурентоспособную на рынке продукцию. Проблема же обеспечения качества и, как следствие, конкурентоспособности отечественной продовольственной продукции остается, а с вступлением России в ВТО еще и обостряется.

### **3. Методологическая основа системы обеспечения безопасности и качества продовольствия.**

Для обеспечения качества продовольствия на потребительском рынке страны нельзя ограничиться только контролем готовой продукции. Качество продукции формируется при ее производстве, и обеспечить гарантированное качество всей выпускаемой продукции возможно, только достигнув определенного уровня производственного процесса. Поэтому создаваемая система должна акцентироваться на качестве технологического процесса, на его способности

обеспечить стабильный выпуск продукции с показателями, предусмотренными НТД, на протяжении всего времени его функционирования. Обеспечив стабильное функционирование производства, мы можем гарантировать качество всей выпускаемой продукции.

Методологически вопросы оценки стабильности и создания эффективных систем управления качеством решены, в том числе и на уровне государственных и международных стандартов. Необходимо их широкое внедрение на практике.

Организационно система обеспечения безопасности и качества продовольствия должна состоять из двух функционирующих практически независимо друг от друга систем. Государственной системы контроля безопасности продовольствия на потребительском рынке и системы обеспечения качества продовольствия на стадии производства.

Первая система реализует функцию контроля безопасности продовольствия со стороны государства и включает в себя проверку и сертификацию готовой к реализации продукции. Действующие в настоящее время структуры с этой функцией справляются, и их реорганизация практически не требуется.

Вторая система, основанная на различных системах добровольной сертификации (как в большинстве развитых стран), призвана помочь производителям создать конкурентоспособное производство, а потребителям гарантировать появление на прилавках магазинов только безопасной и качественной продукции.

Большинство составных частей этой системы в стране уже существует. Для повышения эффективности функционирования необходимо их объединение в единую систему, работающую на достижение единой цели - обеспечение безопасности, качества и конкурентоспособности российских товаров.

Для обеспечения качества предприятия должны иметь возможность получать качественные прошедшие необходимые проверки и испытания, технологии и машины, организационную и методическую помощь в создании систем управления качеством продукции, кадры, понимающие необходимость и способные обеспечить качество продукции (научное обеспечение качества).

Государство должно поддерживать и поощрять создание различных систем управления качеством продукции на предприятиях, участие предприятий в различных конкурсах качества, в системах контроля и сертификации как самой продукции, так и производства отдельных его звеньев, формирующих качество продукции.

Только предприятие заботящееся о качестве выпускаемой продукции и постоянно внедряющее различные мероприятия по его повышению, может рассчитывать на государственную поддержку, в том числе путем закупок продукции на государственные нужды, налоговых и кредитных льгот, предоставления государственных гарантий под модернизацию и расширение производства.

Объединение и координация усилий производителей продукции, научных и машиностроительных организаций, органов государственного управления, задействованных в обеспечении страны продовольствием - необходимое условие

для решения проблемы качества и конкурентоспособности российских продовольственных товаров и реализации государственной политики в области здорового питания населения России.

Таким образом, решение проблемы обеспечения безопасности и качества продовольствия на потребительском рынке России не требует значительных капитальных вложений. Необходимо лишь желание отечественных товаропроизводителей и понимание того, что только производство конкурентоспособной продукции, в первую очередь за счет ее высокого качества, гарантирует место на потребительском рынке страны и создает условия для экспорта продукции за рубеж.

В этом им должны и могут помочь как органы государственного управления, так и ученые. Государственные органы должны добиться выполнения требований Федеральных законов «Об инженерно-технической системе АПК» «О качестве и безопасности пищевых продуктов» об обязательных государственных испытаниях и сертификации технологий и машин перед их широким внедрением на предприятиях и о создании систем обеспечения качества продукции и сертификации производств или этих систем на всех предприятиях пищевого подкомплекса АПК России. Ученые должны более энергично и целенаправленно внедрять завершенные разработки по совершенствованию производств и управлению качеством продукции на предприятиях.

Совместными усилиями в обществе должно формироваться четкое понимание необходимости здорового питания и создаваться возможность его обеспечения. Через средства массовой информации, путем пропаганды опыта и поощрения добросовестных товаропроизводителей необходимо изменить психологию как потребителей, так и предпринимателей, возродив гордость и ответственность за российскую продукцию. Постоянная работа по повышению качества, добровольная сертификация, участие и победы в конкурсах по качеству должны стать для предприятий необходимостью, обеспечивающей их процветание, а для потребителей - обязательным условием при выборе товара того или иного производителя.

Таким образом, частичное объединение и преобразование имеющихся вполне компетентных контрольных возможностей, начиная с производства на полях и промышленной переработки до конечной реализации пищевой продукции, могло бы существенно повысить безопасность пищевой продукции и избежать дополнительных затрат для государства и всего продовольственного сектора экономики РФ. Осмысленное преобразование контрольных структур могло бы быть полезным самому российскому продовольственному сектору, поскольку позволит повысить доверие к безопасности и качеству российских продуктов как в России, так и за рубежом.

Необходимо продолжить работу над тем, как соединить сферы здравоохранения и защиты от введения в заблуждение и обмана, начиная с этапа производства и заканчивая реализацией готовой продукции, и закрепить их за соответствующими контрольными органами. Частичное объединение



потенциала всех действующих в настоящий момент в России контрольных органов соответствовало бы международным требованиям и обеспечило бы надежный и эффективный ведомственный контроль безопасности пищевой продукции и сырья таким образом, чтобы гарантировался принцип «с поля до тарелки».

## **1.2 Лекция № 2 (2 часа)**

**Тема: «Проблемы обеспечения населения безопасным пищевым сырьем и продуктами питания»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Государственное нормирование в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и сырья .
2. Обязательная информация о товаре.
3. Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения

### **1.2.2. Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Государственное нормирование в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и сырья.**

Качество и безопасность пищевых продуктов, материалов и изделий обеспечиваются посредством:

применение мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий;

проведение гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями, и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, организационных, агрохимических, ветеринарных, технологических, инженерно-технических, санитарно – противоэпидемических и фитосанитарных мероприятий по выполнению требований нормативных документов к пищевым продуктам, материалам и изделиям, условиям их изготовления, хранения, перевозок и реализации;

проведение производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации, внедрением систем управления качеством пищевых продуктов, материалов и изделий;

применение мер по пресечению нарушений настоящего Федерального закона, в том числе требований нормативных документов, а также мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности к лицам, виновным в совершении указанного нарушений.

Требования к качеству пищевых продуктов, материалов и изделий, обеспечению их безопасности, упаковке, маркировке, производственному контролю за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий,

процедурам оценки и подтверждения их соответствия требованиям нормативных документов, методикам их испытаний и идентификации, а также к техническим документам, системам качества устанавливаются соответствующими государственными стандартами.

Требования к пищевой ценности пищевых продуктов, безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, безопасности условий их разработки, постановки на производство, изготовления и оборота, безопасности услуг, оказываемых в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания, устанавливаются соответствующими санитарными правилами и нормами.

Требования к безопасности в ветеринарном отношении определенных пищевых продуктов, безопасности в ветеринарном отношении условий их заготовки, изготовления и оборота устанавливаются соответствующими ветеринарными правилами и нормами.

Указанные требования основываются на результатах научных исследований особенностей питания и состояния здоровья населения, выявления и оценки степени опасности свойств пищевых продуктов, материалов и изделий и риска причинения вреда здоровью человека от использования пищевых продуктов, материалов и изделий, а также социальных и экономических последствий введения таких требований.

Государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы утверждаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по государственному надзору в области стандартизации и сертификации, уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по государственному санитарно-эпидемиологическому надзору и уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по государственному ветеринарному надзору в соответствии с их компетенцией и в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, установленные государственными стандартами, санитарными и ветеринарными правилами и нормами, являются обязательными для граждан (в том числе индивидуальных предпринимателей) и юридических лиц, осуществляющих деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, оказанию услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания.

## **2. Обязательная информация о товаре.**

На упаковке, обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наименование допускается ограничить словами «Макаронные изделия».

На упаковке, не обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наносят рисунок, соответствующий его натуральной форме и размерам.

Транспортная маркировка – по ГОСТ Р. 8.579 и ГОСТ 14192 с указанием на

транспортной и оптовой таре:

наименование предприятия-изготовителя;

товарного знака (при его наличии);

наименование товара, его группы и сорта;

массы нетто при стандартной влажности;

массы брутто (для оптовой продукции);

срока хранения;

даты изготовления;

- обозначения настоящего стандарта с нанесением манипуляционных знаков «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

**Информация в обязательном порядке должна содержать:**

-наименование товара ;

- фирменное наименование (наименование) и место нахождения (юридический адрес) изготовителя товара , место нахождения организации (организаций), уполномоченной изготовителем (продавцом) на принятие претензий от покупателей и производящей ремонт и техническое обслуживание товара ;

- обозначение стандартов, обязательным требованиям которых должен соответствовать товар ;

- сведения об основных потребительских свойствах товара;

- правила и условия эффективного и безопасного использования товара;

- гарантийный срок, если он установлен для конкретного товара;

-срок службы или срок годности, если они установлены для конкретного товара, а также сведения о необходимых действиях покупателя по истечении указанных сроков и возможных последствиях при невыполнении таких действий, если товары по истечении указанных сроков представляют опасность для жизни, здоровья и имущества покупателя или становятся непригодными для использования по назначению;

- цену и условия приобретения товара.

Если приобретаемый покупателем товар был в употреблении или в нем устранялся недостаток (недостатки), покупателю должна быть предоставлена информация об этом.

Об имеющихся в товаре недостатках продавец должен предупредить покупателя не только в устной, но и в письменной форме (на ярлыке товара, товарном чеке или иным способом).

### **3.Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения.**

Объединение и координация усилий производителей продукции, научных и машиностроительных организаций, органов государственного управления, задействованных в обеспечении страны продовольствием - необходимое условие для решения проблемы качества и конкурентоспособности российских продовольственных товаров и реализации государственной политики в области здорового питания населения России.

Таким образом, решение проблемы обеспечения безопасности и качества продовольствия на потребительском рынке России не требует значительных капитальных вложений. Необходимо лишь желание отечественных товаропроизводителей и понимание того, что только производство конкурентоспособной продукции, в первую очередь за счет ее высокого качества, гарантирует место на потребительском рынке страны и создает условия для экспорта продукции за рубеж.

В этом им должны и могут помочь как органы государственного управления, так и ученые. Государственные органы должны добиться выполнения требований Федеральных законов «Об инженерно-технической системе АПК» «О качестве и безопасности пищевых продуктов» об обязательных государственных испытаниях и сертификации технологий и машин перед их широким внедрением на предприятиях и о создании систем обеспечения качества продукции и сертификации производств или этих систем на всех предприятиях пищевого подкомплекса АПК России. Ученые должны более энергично и целенаправленно внедрять завершенные разработки по совершенствованию производств и управлению качеством продукции на предприятиях.

В целях определения приоритетных направлений государственной политики в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, охраны здоровья населения, а также в целях разработки мер по предотвращению поступления на потребительский рынок некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий органами государственного надзора и контроля совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации организуется и проводится мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения.

Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения проводится в соответствии с положением, утвержденным Правительством Российской Федерации.

### **1.3 лекция №3 (2 часа)**

**Тема: «Сертификация пищевого сырья и продуктов питания»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

- 1.История развития сертификации
- 2.Структура проведения процессов сертификации.
3. Виды сертификации
- 4.Этапы проведения сертификации.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

- 1.История развития сертификации.**

Термин «сертификация» впервые был сформулирован и определен Комитетом по вопросам сертификации (СЕРТИКО) международной организации по стандартизации (ИСО) и включен в Руководство №2 ИСО (ИСО/МЭК2) версии 1982г. «Общие термины и определения в области стандартизации, сертификации и аккредитации испытательных лабораторий». Согласно этому документу, сертификация определялась как действие, удовлетворяющее посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствует определенным стандартам или другим нормативным документам. Данное определение положено в основу понятия сертификации соответствия, принятого сегодня в систему сертификации ГОСТ в Российской Федерации. В настоящее время под сертификацией соответствия понимается действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

## **2. Структура проведения процессов сертификации.**

В условиях становления рыночных отношений в России сертификация становится практически единственным средством защиты потребителя от недобросовестности производителей. Она способствует предотвращению появления на рынке экологически небезопасной и недоброкачественной продукции компенсируя этим ослабление государственного контроля за качеством и безопасностью продукции. Иначе говоря, гарантией качества может стать эффективная система управления качеством.

Жесткая конкурентная борьба производителей на внутреннем и внешнем рынках обуславливает определенные правила и условия предоставления продукции в сферу реализации. В связи с этим возникает реальность создания в рамках государства специального вида деятельности, в пределах которой осуществлялись бы следующие мероприятия:

1. гарантированное производство продукции на предприятиях страны с уровнем качества, удовлетворяющего потребностям внутреннего и внешнего рынков;
2. испытание свойств продуктов на предмет соответствия требованиям отечественных и международных стандартов;
3. защита продукции при предоставлении ее на внешний рынок;
4. защита отечественного рынка и интересов потребителей от некачественной продукции отечественного и зарубежного производства;
5. защита от некачественной продукции, влияющей на экологию общества, его жизнеспособность.

Этот вид деятельности получил название сертификации продукции и услуг. Сертификация - это процедура, подтверждающая заявленное качество

товара (услуги) третьей (независимой) стороной. Сертификация направлена на достижение следующих целей:

1. создание условий для деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином товарном рынке РФ, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;
2. содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
3. содействие экспорту и повышение конкурентоспособности продукции;
4. защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
5. контроль безопасности продукции для защиты окружающей среды, жизни и здоровья населения; о подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителями.

Организация и проведение сертификации включают в себя две стадии:

1. обеспечение производства продукции, подлежащей сертификации (речь идет о производстве продукции, которая должна быть сертифицирована);
2. организация и проведение сертификации продукции, как подтверждение ее соответствия требованиям нормативно-технической документации (подтверждение соответствия нормативному документу или иному виду требований).

Вышеуказанные стадии органически взаимосвязаны и составляют единую систему проведения и обеспечения сертификации.

### **3. Виды сертификации.**

В соответствии с законом, различают два вида сертификации - обязательную и добровольную.

Обязательная сертификация, проводимая для подтверждения соответствия продукции требованиям соответствующих технических регламентов - требованиям безопасности.

Обязательная сертификация проводится в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ. При обязательной сертификации действие сертификата и знака соответствия распространяется только на территории РФ. Организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляет комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации. По отдельным видам продукции организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляют другие государственные органы управления РФ, если это предусмотрено ее законодательными актами.

Этот вид сертификации является средством государственного контроля безопасности продукции.

Обязательная сертификация продукции применяется в следующих случаях:

1. когда стандарты в законодательном порядке становятся обязательными к применению и требуют подтверждения уполномоченных органов;

2. при проведении государственной политики в области повышения конкурентоспособности продукции;  
при принятии законов о безопасности конкретных видов продукции с указанием конкретных ссылок на определенный стандарт.

Добровольная сертификация - подтверждение соответствия любым требованиям, устанавливаемым заказчиком. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организации, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

Объектами добровольного подтверждения соответствия могут являться процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Объектом обязательной сертификации является только продукция. Объектами добровольного подтверждения соответствия могут быть:

- все виды услуг населения;
- продукция (сырье, материалы, топливо, энергия, готовые изделия);
- производственные процессы, системы качества.

При сертификации продукции обязательная и добровольная сертификации дополняют друг друга, не являясь взаимозаменяемыми.

Нормативная и методическая база, которую использует Российский Союз мукомольных и крупяных предприятий при сертификации, разработана по всей номенклатуре продукции мукомольных предприятий и объединена системой добровольной сертификации производства продукции на мукомольных предприятиях.

Важно, что по своему статусу Российский Союз мукомольных и крупяных предприятий - не государственная и не коммерческая организация, поэтому на ее деятельность не могут оказывать влияние ни государственные, ни надзорные органы, ни производители, ни продавцы, и еще одно преимущество системы добровольной сертификации производства продукции на мукомольных предприятиях - если другие системы просто выдают сертификаты соответствия, подтверждающие качество товара или производства, то российский союз оказывает еще и информационную поддержку.

#### **4.Этапы проведения сертификации.**

Этапы сертификации продукции:

1. подача заявки на проведение сертификации в орган по сертификации;
2. рассмотрение заявки;
3. определение эксперта и исполнителей работ по сертификации;

4. заключение договора;
5. проверка состояния производства (если это предусмотрено схемой сертификации) серийно выпускаемой продукции;
6. проведение сертификационных испытаний;
7. принятие решения экспертным советом о выдаче сертификата соответствия или отказе и разрешение на применение знака соответствия;
8. оформление, выдача и внесение в реестр системы сертификата соответствия и разрешение на применение знака соответствия;
9. заключение между органом по сертификации и заявителем договора на проведение инспекционного контроля над сертифицированной продукцией;
10. выполнение инспекционного контроля над сертифицированной продукцией каждые шесть месяцев, или с другой периодичностью, но не реже 1 раза в год (если это предусмотрено схемой сертификации).

Заявки на сертификацию продукции принимаются от юридических лиц, а также предпринимателей без образования юридического лица, России, стран дальнего и ближнего зарубежья, при наличии соответствующих официальных документов для прохождения экспертизы, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Причинами отказа в проведении сертификации могут служить отсутствие в представленных документах необходимой информации и отсутствие в перечне объектов подлежащих сертификации наименования данной продукции, а также наличие в документах, представленных заявителей недостоверной информации.

При рассмотрении заявки на сертификацию продукции эксперт органа по сертификации:

- проверяет правильность ее заполнения, в том числе соответствие заявленной на сертификацию продукции, области уполномочивания органа;
- знакомит заявителя с требованиями системы и перечнем комплекта документов, который заявитель должен представить в орган по сертификации;
- определяет соответствие указанных в заявке показателей качества сертифицируемой продукции нормативно-техническим документам;
- по согласованию с заявителем окончательно устанавливает схему сертификации продукции, исходя из цели сертификации и требований системы;
- предлагает заявителю уполномоченные в системе испытательные центры с соответствующей областью уполномочивания;
- устраняет возникшие разногласия между требованиями системы и желанием заявителя.

После рассмотрения заявки принимается решение о проведении сертификации продукции по определенной схеме.

Схемы проведения сертификации продукции определяются, исходя из целей и пожелания заявителя, в соответствии с требованиями системы и порядка



сертификации продукции. После заключения договора заявитель в течение 10 дней представляет органу, при сертификации серийной продукции:

- копию свидетельства о регистрации организации-заявителя (с предъявлением оригинала или заверенную нотариусом);
- документы, подтверждающие выполнение требований по безопасности сертифицируемой продукции (санитарно-эпидемиологические заключения и другие сертификаты на сырье и продукцию);
- перечень основного технологического оборудования, используемого при производстве продукции;
- перечень нормативно-технической документации, используемой при производстве продукции;
- справку о состоянии системы контроля качества при производстве продукции;
- перечень наличия средств измерений и лабораторного оборудования, используемого для контроля качества при производстве продукции;
- справку о проводимых периодических и приемо-сдаточных испытаниях;
- справку о выполнении работ по маркировке, упаковке и транспортированию продукции.

При сертификации партии продукции:

- копию свидетельства о регистрации организации-заявителя (с предъявлением оригинала или заверенную нотариусом);
- документы, подтверждающие выполнение требований по безопасности сертифицируемой продукции (санитарно-эпидемиологические заключения и другие сертификаты на сырье и продукцию);
- справку о выполнении работ по маркировке, упаковке и транспортированию продукции.

На основании выбранной схемы сертификации, представленных документов и материалов проверки состояния производства эксперт готовит, при сертификации серийной продукции:

- заключение о наличии документов, подтверждающих требования безопасности продукции;
- заключение о наличии документов, подтверждающих право заявителя на деятельность по производству продукции, если он является её производителем;
- заключение о соответствии основного технологического оборудования, используемого при производстве продукции, технической документации;
- заключение о нормативно-техническом обеспечении процесса производства продукции;
- заключение о состоянии системы контроля качества при производстве продукции;
- заключение об оснащённости структурных подразделений средствами измерений и лабораторным оборудованием для контроля производства

продукции;

- заключение о проводимых периодических и приемо-сдаточных испытаниях продукции;
- заключение о соблюдении требований нормативно-технической документации к маркировке, упаковке, хранению и транспортированию продукции.

При сертификации партии продукции:

- заключение о наличии документов, подтверждающих требования безопасности продукции;
- заключение о наличии документов, подтверждающих право заявителя на деятельность по производству продукции, если он является её производителем;
- заключение о соблюдении требований нормативно-технической документации к маркировке, упаковке, хранению и транспортированию продукции.

Результаты проверки состояния производства и продукции в партии оформляются по заключениям эксперта. После заключения заявителем договора с испытательным центром осуществляется отбор и испытание образцов продукции.

Испытания проводятся на образцах, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть идентичными продукции, поставляемой потребителю. Количество образцов, порядок их отбора и хранения устанавливаются в соответствии с нормативными или организационно-методическими документами по сертификации данной продукции и методиками их испытаний.

Отбор образцов для испытаний осуществляют испытательные центры. При этом составляется акт отбора образцов конкретных видов и типов продукции приводятся в методиках испытаний, а организационно-технические вопросы и порядок проведения испытаний определяются в нормативных документах системы. Результаты испытаний образцов продукции испытательные центры оформляют в виде протоколов, оригиналы которых передают в орган по сертификации, а заявителю - копию. В случаях, когда сертификационные испытания образцов продукции проводятся в нескольких аккредитованных центрах (лабораториях), каждый участник испытаний представляет свой протокол испытаний, а орган по сертификации, заключивший договор с заявителем представляет сводный протокол с общим заключением по результатам проведенных испытаний. На основании результатов обследования производства или партии продукции и сертификационных испытаний эксперт готовит заключение по результатам сертификации и подготавливает проект решения комиссии по сертификации, персональный состав которой утверждается руководителем органа по сертификации.

При положительном заключении комиссии по сертификации, изготовителю серийной продукции выдаются сертификаты соответствия сроком не более чем на 3 года. При сертификации партии продукции действие сертификата

соответствия устанавливается исходя из объема партии и времени, которое необходимо для ее реализации. Заявителю выдается разрешение на применение знака соответствия, а также штамп знака или его чертеж.

#### **1.4 Лекция №4 (2 часа)**

**Тема: «Фальсификация пищевых продуктов и их влияние на здоровье человека»**

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Основы фальсификации в России
2. Виды фальсификации
3. Вред причиняемый фальсификацией.

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Основы фальсификации в России**

По данным Государственной Думы, в настоящее время на российском рынке около 74 % товаров народного потребления фальсифицировано.

Фальсификация - подделка, подмена в процессе изготовления продукции определенного качества другой, менее ценной, не соответствующей своему названию, и реализация ее в корыстных целях.

Объекты фальсификации - продовольственные и непродовольственные товары.

Фальсификация продуктов питания по экономическим соображениям всегда представляла собой большую проблему.

Основной проблемой выявления фальсифицируемых товаров на современном этапе является несовершенная законодательная база.

Проблема обнаружения и изъятия из товарооборота фальсифицированных товаров имеет многовековые корни, поскольку во все времена и у всех народов находились желающие разжиться за счет ближнего. Злободневность проблемы в связи с массовыми подделками или ее затухание во многом определялось существующей системой наказаний. Надзор за качеством продукции был возложен на полицию.

Не менее острой была проблема предотвращения реализации фальсифицированных товаров и за рубежом. Для борьбы с подделками (фальсификацией) товаров многие государства вводили нормативно-правовые акты разных уровней. Законы о фальсификации товаров были приняты во Франции (1851 г), Италии (1890 г), Бельгии (1891 г), а затем в Англии. В этих законах предусматривались различные наказания: штрафы, лишение гражданских прав, арест и тюремное заключение.

В России проект закона о фальсификации был подготовлен в начале XX века, но так и не был принят. Однако, борьба с фальсификаторами проводилась. Так, указы, регламентирующие запреты подделок и меры наказания, принимались в 1722, 1837, 1841, 1855, 1861, 1890 гг. Одновременно издается ряд

научных книг и статей, описывающих способы фальсификации разных пищевых продуктов и методы защиты от их обнаружения. Проблема фальсификации приобрела остроту в начале 90-х гг. прошлого века, когда в результате обвальной приватизации появились негосударственные организации, стремящиеся накопить первичный капитал любыми, даже незаконными способами. Фальсификация товаров приобрела значительные масштабы в разных формах и видах.

## **2.Виды фальсификации.**

Самыми распространенными видами фальсификации были ассортиментная, при которой товар реализовался под чужой торговой маркой и чужим товарным знаком, и квалиметрическая, или фальсификация качества. Любая фальсификация обязательно сопровождается недостоверной информацией, так как при достоверной информации товар не считается фальсифицированным. Так, масло, содержащее молочный и растительный жиры, реализуемое в торговле под названием «сливочное масло», является фальсификатом, а под малопонятным и малоизвестным российскому потребителю, но стандартизированным термином «спред» не может считаться фальсифицированным.

Виды фальсификации в зависимости от метода подделки:

- ассортиментная,
- качественная,
- количественная,
- стоимостная,
- информационная.

При ассортиментной фальсификации подделка осуществляется путем замены одного товара другим (заменителем) с сохранением определенного сходства. Заменители значительно дешевле по сравнению с натуральным товаром и обладают заниженными потребительскими свойствами.

Все заменители, применяемые при ассортиментной фальсификации, подразделяются на 2 группы:

- пищевые,
- непищевые.

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

В качестве средств ассортиментной фальсификации часто используется вода, низкокачественный натуральный (пищевой) или ненатуральный (непищевой) компонент, а также различные имитаторы.

Имитаторы - продукты, применяемые или специально разработанные для замены натуральных продовольственных товаров.

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

Непищевые заменители - объекты органического и минерального происхождения, не пригодные для пищевых целей.

Чаще всего применяют следующие непищевые заменители: зола, мел, известь, гипс (для сыпучих продуктов), приводит к полной непригодности натурального продукта.

При качественной фальсификации производятся подделка товаров с помощью различных добавок, которые улучшают внешний вид (органолептические свойства) продукта, но заведомо понижают его качественные показатели.

Способы качественной фальсификации:

- использование добавок, имитирующих улучшение качества;
- пересортица.

Также для качественной фальсификации часто используют различные красящие и ароматизирующие вещества, подсластители, которые не предусмотрены технологией производства и рецептурой. К этому виду фальсификации можно отнести частичную или полную замену подлинного продукта пищевыми или непищевыми отходами, которые образуются после извлечения из него наиболее ценных компонентов (спитый чай, кофе без кофеина и др.).

Конечная цель фальсификаторов - создание потребительских предпочтений на товары пониженного качества путем придания видимости повышенных потребительских свойств.

Примером такой качественной фальсификации могут служить безалкогольные напитки с частичной или полной заменой сахара подсластителями, с использованием синтетических красителей и ароматизаторов, которые не предусмотрены рецептурой, особенно если эти пищевые добавки не разрешены или запрещены «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Применение даже разрешенных пищевых добавок, несвойственных продукту определенного наименования и непредусмотренных рецептурой его приготовления, при отсутствии информации об изменении состава и рецептуры должно считаться фальсификацией с целью обмана потребителей.

Разновидностью качественной фальсификации товаров считается частичная или полная замена подлинного продукта пищевыми или непищевыми отходами, которые образуются после извлечения из него наиболее ценных компонентов.

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

Количественная фальсификация осуществляется на производстве (при фасовке товаров), розливе напитков на предприятиях торговли, массового питания, при отпуске потребителю. В последнем случае государственные инспекторы классифицируют это как нарушение правил торговли путем обвеса или обмера и налагают штрафы по ст. 150 и 156 Уголовного кодекса РФ.

Стоимостная фальсификация классифицируется как обман потребителей путем незаконного повышения цен и наказывается по ст. 154 и 156 Уголовного кодекса РФ.

Информационная фальсификация представляет собой обман потребителя с помощью недостоверной или заведомо ложной информации о товаре. Этот вид фальсификации очень распространен. Искажаются данные о наименовании товара, фирме-изготовителе и стране-поставщике, информация о пищевой ценности, сроках хранения, способах употребления, методах хранения и др. Одной из разновидностей информационной фальсификации товара является фальсификация с помощью упаковки, чаще всего производственной.

Объектом фальсификации является привлекательная по внешнему виду упаковка, имитирующая продукт высокого качества, хотя содержимое упаковки чаще всего оказывается фальсифицированным. В этом случае фирменная упаковка используется как средство информации о товаре, хотя цель фальсификации - подделка под высококачественный товар того же наименования.

В целях контроля и предупреждения фальсификации необходимо осуществлять деятельность по:

- разработке и введения в действие системы законодательства, направленную на обеспечение безопасности продукции, информирование и защиту потребителей,
- разработке гибкой системы штрафных санкций за несоблюдение соответствия реализуемой продукции нормативным документам,
- создание информационных баз предприятий - штрафников.

### **3. Вред, причиняемый фальсификацией.**

Поскольку фальсификация продовольственных товаров делается с корыстной целью и, как правило, всегда направлена на получение незаконных доходов, то для разных субъектов рыночных отношений (покупателя и производителя) последствия изготовления, реализации и потребления фальсификатов имеют разные последствия. Однако все они связаны с определенным риском и потерями.

Конечно, потребители подвергаются наибольшему риску и несут от фальсификации самые большие потери. При этом риски потребителя можно подразделить на следующие группы:

1. Экономические последствия (большие расходы за меньшее количество товара; покупка продукта непригодного к употреблению);
2. Причинение физиологического вреда организму (отравление; появление нового заболевания; обострение имеющегося заболевания; генетические нарушения; формирование онкозаболеваний; смерть);
3. Моральный вред человеку (подавленное состояние; стресс; потеря веры в доброе; потеря веры в государство).

Значительные потери вследствие фальсификации несет не только индивидуальный потребитель, но и общество в целом. При широком распространении ассортиментной и качественной фальсификации, в результате которой на рынке появляются в значительном количестве опасные для человека продукты, возникают:

- риск утраты здоровья многими членами общества;
- снижается продолжительность жизни в обществе;
- увеличивается смертность от болезней и пищевых отравлений (например, канцерогенными веществами);
- ухудшается структура питания за счет повышения удельного веса низкокачественных и малоценных продуктов, что к конечному счету влияет на ухудшение качества жизни общества в целом;
- происходит моральная деградация, как отдельных людей, так и общества в целом;
- снижается уровень доверия других государств и народов к обществу, где процветает фальсификация.

### **1.5 Лекция №5 (2 часа)**

#### **Тема: «Радионуклиды»**

##### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Опасность радионуклидов для здоровья человека.
2. Пути поступления радионуклидов в организм.
3. Продукты, способствующие выведению радионуклидов из организма человека.
4. Вещества и механизмы противорадиационной защиты.

##### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Опасность радионуклидов для здоровья человека.**

Из большого числа радионуклидов наибольшую значимость как источник облучения населения представляют стронций-90 и цезий-137.

Стронций – 90. При попадании стронция внутрь его концентрация в крови уже через 15 мин достигает значительной величины, а в целом этот процесс завершается через 5 часов. Он избирательно накапливается в основном в костях и облучению подвергаются костная ткань, костный мозг, кроветворная система. Вследствие этого развивается анемия, называемая в народе «малокровие».

Цезий – 137. После стронция-90 цезий-137 является самым опасным радионуклидом для человека. Он хорошо накапливается растениями, попадает в пищевые продукты и быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте.

Радиоактивные вещества проникают в организм через легкие с вдыхаемым воздухом, через желудочно-кишечный тракт с заряженной водой и пищей, через раны и царапины на коже и даже через не поврежденную кожу. Радиоизотопы распределяются в организме неодинаково. Стронций, барий, радий накапливаются в скелете; лантаноиды, плутоний - в печени, селезенке, костном мозге; цезий, рубидий - в мышцах; рутений - в почках; радиоизотопы йода - в щитовидной железе. Попадая в организм, радионуклиды задерживаются там от нескольких дней до десятков лет.

Ядерная частичка, попадая в организм, действует там, как мини реактор, воздействуя на клетки, и ее нужно вывести любыми средствами. Малые дозы облучения, согласно общепринятым в радио биологии представлениям, не могут явиться причиной каких - либо непосредственных нарушений здоровья. Хотя согласно новейшим представлениям, даже санитарные нормативы, лимитирующие облучение, не гарантируют полной безопасности. Специалисты считают, что в связи с длительным воздействием даже самые малые дозы способны вызывать в клетках организма изменения, приводящие к генетическим нарушениям, злокачественным новообразованиям и разнообразным расстройствам обменных процессов организма, его пищеварительных, кроветворных и других функций. Могут быть другие неприятные последствия: ослабление сексуальной потребности, нарушение жизнеспособности потомства, раннее старение, уменьшение продолжительности жизни.

К ранним признакам лучевой болезни, по литературным данным, относятся чувство слабости и недомогания, головные боли и головокружение, повышенная возбудимость центральной нервной системы, бессонница. Нарушается пищеварение в виде потери аппетита и диспепсических жалоб (тошнота, рвота, тяжесть и боль под ложечкой, кишечные колики, нарушение стула), особенно у лиц более пожилого возраста. Часто наблюдается падение веса. Возможно функциональные расстройства сердечно - сосудистой деятельности, снижение кровеносного давления, нарушения деятельности почек, печени, повышение температуры, кровотечения.

Важно отметить, что ионизирующее излучение не воспринимается органами чувств человека: мы не видим его, не слышим и не чувствуем воздействия на наше тело. Радионуклиды постоянно попадая в организм, постепенно разрушают его, делая нас полубольными – полуждоровыми

## **2. Пути поступления радионуклидов в организм.**

Природные радиоактивные элементы содержатся в строительных материалах, особенно в бетонных конструкциях. Плохая вентиляция, особенно в домах с плотно закрывающимися окнами, может увеличить дозу облучения,



обусловленную вдыханием радиоактивных аэрозолей за счет распада газа радона, который образуется в свою очередь при естественном распаде радия, содержащегося в почве и строительных материалах. Использование в сельском хозяйстве фосфорных удобрений, содержащих естественные радионуклиды рядов урана и тория, является дополнительным фактором облучения организма человека. Эти радионуклиды накапливаются в почве, затем с пылью и продуктами питания попадают в организм. Могут выбрасывать в атмосферу радиоактивную золу тепловые электростанции. Облучение зависит от исходного сырья, условий его сгорания, эффективности золоулавливающих систем. Человек может получать некоторую дозу за счет газо-аэрозольных выбросов атомных электростанций и оседания на почву техногенных радионуклидов.

Радиоактивные вещества могут попадать в организм человека тремя путями: через органы дыхания (при вдыхании загрязненного радиоактивными аэрозолями воздуха), через желудочно-кишечный тракт (с продуктами питания и водой), через кожу (резорбция через кожу). С воздухом в организм человека поступает несколько более 1% радиоактивности. Примерно 5% попадает с питьевой водой. Основной опасностью является поступление радионуклидов с пищей.

Наиболее важным и потенциально опасным является ингаляционное поступление радионуклидов. Этому содействует большая дыхательная поверхность альвеол, площадь которой достигает 100 м<sup>2</sup> и более (более чем в 50 раз превышает площадь кожи). Кроме того, этот путь опасен и из-за более высокого коэффициента захвата и усвоения изотопов из воздуха.

Радиоактивность воздуха может быть обусловлена содержанием в нем радиоактивных газов или аэрозолей в виде пыли, тумана, дыма. Доля радионуклидов, которые задерживаются в дыхательной системе, зависит от размера частиц, минутного объема легких и частоты дыхания. Обмен радиоактивных элементов при поступлении их в легкие с выдыхаемым воздухом определяют три параметра:

1. Размер или дисперсность вдыхаемых частиц (аэрозолей);
2. Склонность радионуклидов к гидролизу и комплексообразованию, от которых зависит путь и скорость их выведения из легких;
3. Период полураспада радионуклида.

При вдыхании воздуха радиоактивные вещества, содержащиеся в нем (частицы радиоактивной пыли), задерживаются на всем протяжении дыхательного тракта от преддверия носа, носоглотки, полости рта до глубоких альвеолярных отделов легких. При этом между размером частицы и глубиной ее проникновения имеется зависимость. Радиоактивные частицы с аэродинамическим диаметром 50 мкм могут достигать только носоглотки (откуда могут потом поступать в желудок), и в основном отхаркиваются. Частицы с диаметром 7,5-10 мкм задерживаются в верхних дыхательных путях на 70-90% (не проникают в альвеолы). Более мелкие частицы

(0,05 мкм) задерживаются в альвеолярном отделе легких на 35-65%.

Чем меньший диаметр частиц, тем относительно меньше их задерживается в верхних дыхательных путях, бронхах и тем больше их проникает в альвеолярные отделы легких, т.е. в те области, где отсутствуют механизмы, которые способны выводить попавшие частицы в бронхи и трахею (т.е. наружу).

Дальнейшая судьба радионуклидов, отложившихся в дыхательных путях, также связана с размерами радиоактивных частиц, их физико-химическими свойствами и транспортабельностью в организме. Вещества, хорошо растворяющиеся, в основном быстро (за несколько десятков минут) всасываются в кровеносное русло, – этому содействует широкое развитие сети капилляров, через которые и происходит обмен газов в легких. Затем эти вещества в процессе обмена веществ откладываются в определенных органах и системах или выводятся из организма. Вещества, слабо растворяющиеся или не растворяющиеся, оседают в верхних дыхательных путях и выделяются вместе со слизью, после чего с большой вероятностью попадают в ЖКТ, где всасываются кишечной стенкой.

Частицы, которые осели в альвеолярной части легочной ткани, или захватываются фагоцитами и удаляются, либо мигрируют в лимфатические узлы легких, трахеи, удаляясь из них в течение нескольких месяцев и даже лет.

Второй по значимости путь – поступление радионуклидов с пищей и водой. Питательные вещества вместе с фоновыми концентрациями естественных радиоактивных веществ могут быть загрязнены искусственными радионуклидами, которые из внешней среды по биологическим пищевым цепочкам попадают в растения, организмы животных и, наконец, в продукты питания.

Дальнейшая судьба радиоактивных веществ зависит от их растворимости в кислой среде желудка. Многие растворимые соединения, а именно редкоземельные и трансурановые элементы, в частности, соединения плутония, при щелочной среде кишечного сока превращаются в нерастворимые соединения. Возможно и обратное, когда плохо растворимые в воде вещества в жидкой среде ЖКТ превращаются в растворимые компоненты, которые хорошо всасываются в кровь через эпителий кишечника.

В организм поступает только некоторая часть радионуклидов, попавших в кишечник, большая часть их проходит «транзитом» и удаляется из кишечника. Коэффициент всасывания (резорбции) – это доля вещества, которая поступает из ЖКТ в кровь. Он равен для трития, натрия, криптона, йода, цезия, ксенона – 1,0; стронция – 0,3; теллура – 0,25; урана, радия – 0,2; бария, полония – 0,1; церия, висмута – 0,25; плутония – 0,0005. Радиоактивные вещества, которые в ЖКТ всасываются в количестве менее 1% (коэффициент всасывания менее 0,01) очень быстро удаляются с калом (в течение 1-4 суток). Так как продолжительность контакта таких веществ с организмом небольшая и осуществляется только в период транзита, то сколько-нибудь значительные дозы излучения не успевают образоваться. Кроме этого пробег альфа- и бета-частиц в биологических тканях небольшой (для альфа-частиц – десятки микрометров, для бета-частиц –

несколько миллиметров). Поэтому поглощение излучения происходит в основном в содержимом ЖКТ, значительно меньше – в слизистой оболочке толстой кишки. Гамма-кванты достигают и других внутренних органов, которые размещаются в брюшной полости и грудной клетке.

Часть радиоактивных элементов (лантаноиды, актиноиды, все элементы 3 группы, часть 4 и 5 групп ПСМ) способны образовывать коллоиды и плохо растворимые гидроокислы, которые препятствуют всасыванию элементов в ЖКТ. Некоторые из этой группы связываются с внутренними органами и очень прочно удерживаются в тканях. Скорость их выведения из внутренних органов в основном обусловлена радиоактивным распадом.

Таким образом, в случае поступления радионуклидов в организм с продуктами питания и водой, когда отдельные участки кишечника поглощают значительную часть энергии излучаемых частиц, ЖКТ становится критическим органом.

Поступление радионуклидов через кожу. До недавнего времени считали, что неповрежденная кожа является эффективным барьером для радионуклидов. Резорбция через неповрежденную кожу в 200-300 раз меньшая, чем из ЖКТ.

Сейчас известен целый ряд радионуклидов, которые проникают через кожу в составе жидких или газообразных соединений (особенно через порезы, царапины, ссадины). Так, скорость проникновения паров оксида трития и газообразного йода через неповрежденную кожу сравнивается со скоростью проникновения этих веществ через дыхательные пути, а количество плутония, проникающего через кожу в виде водорастворимых соединений, не меньше, чем при поступлении через ЖКТ. При приеме радоновой ванны на протяжении 20 минут в организм проникает через кожу до 4% радона, содержащегося в воде.

Хорошо проникает через кожу молибден, церий, иттрий. Стронций, цезий, теллур через кожу всасывается медленно.

Проницаемость кожи резко увеличивается при воздействии многих химически активных веществ (бензина, обезжиривающих растворителей), при повреждении рогового слоя кожи, играющего главную роль в барьерной функции кожи. Значительное влияние на интенсивность поглощения радионуклидов кожей оказывает температура и влажность воздуха.

Проникая в потовые, жировые железы, а также волосяные фолликулы, радиоактивные вещества могут оставаться там достаточно длительное время.

При проникновении в собственно кожу, радиоактивные вещества либо задерживаются в ней на длительное время, либо достигают кровеносных и лимфатических сосудов и течением лимфы и крови разносятся по организму.

Тем самым они создают опасность облучения самой кожи и тех внутренних органов, куда они доставляются кровотоком. Радиационные повреждения внутренних органов радионуклидами, проникшими через кожу, не отличаются по характеру от поражений при проникновении их через ЖКТ, легкие и связаны, прежде всего, с дозой облучения и с распределением в организме. Поэтому необходимо обратить внимание на дезактивацию кожи, как на средство, предупреждающее накопление радионуклидов во внутренних органах.

### **3. Продукты, способствующие выведению радионуклидов из организма человека.**

Из организма быстро выводятся радиоактивные вещества, концентрирующиеся в мягких тканях и внутренних органах (цезий, молибден, рутений, йод, теллур), медленно – прочно фиксированные в костях (стронций, плутоний, барий, иттрий, цирконий, ниобий, лантаноиды).

Скорлупа куриных яиц. Венгерский врач Кромпхер с группой медиков и биологов в результате 10 - летних исследований установил, что яичная скорлупа - прекрасное выводящее средство радионуклидов, препятствует накоплению в костном мозге ядер стронция-90. Применяемые медициной препараты - хлористый кальций, гипс, мел - плохо усваиваются организмом.

Яичная же скорлупа - идеальный источник кальция, который легко усваивается организмом. Скорлупу употребляют от 2 до 6 г. в день. Яйца предварительно моются теплой водой с мылом, хорошо ополаскиваются. В большинстве случаев скорлупа не требует специальной стерилизации. Для маленьких детей необходимо на 5 минут помещать ее в кипящую воду.

Скорлупа от яиц, сваренных вкрутую, чуть менее активна, но зато полностью готова к использованию, пройдя стерилизацию в процессе варки.

Растирать в порошок лучше в ступке: замечено, что при использовании кофемолки препарат получается менее активный. Прием с утренней едой - творогом или кашей. Кроме того в скорлупе содержатся 27 микро элементов, она препятствует таким заболеваниям как искривление позвоночника, хрупкость костей, подверженность простудам. Введение в пищу измельченной скорлупы куриных яиц показало ее высокую терапевтическую активность и отсутствие каких-либо побочных действий. Этого нельзя сказать о скорлупе утиных яиц, они для подобного применения не пригодны.

В то же время на территориях, сильно загрязненных радиоактивными веществами, в скорлупе может накапливаться стронций. А при варке яиц даже переходить в белок.

Перепелиные яйца. Российские и белорусские специалисты обнаружили, что перепелиные яйца - эффективное средство при лечении малых доз радиоактивного облучения. У детей из зоны Чернобыльской аварии, испытывали на себе "перепелиное" лечение (в Витебском санатории "Луки" ) прекратились головокружения, не стало болей в сердце, улучшился аппетит, исчезли недомогания, усталость, повысилось содержание гемоглобина в крови. Причем выздоровление шло быстрее, чем у тех, кого лечили таблетками и уколами.

Целебные свойства перепелиных яиц объясняются тем, считают исследователи, что в них очень много витаминов, аминокислот и других веществ, обладающих профилактическим радиозащитным действием.

Хлеб. В числе факторов способных снижать усвоение стронция, входит потребление хлеба из темных сортов муки, содержащей фитин, который способен связывать этот радиоактивный элемент и препятствовать всасывания его в кишечник. Следует заметить, что фитин одновременно связывает и кальций, снижая его содержание в организме.

#### **4. Вещества и механизмы противорадиационной защиты.**

Некоторые пищевые вещества обладают профилактическими радиозащитным действием или способностью связывать и выводить из организма радионуклиды. К ним относятся полисахариды (пектин, декстрин), фенильные и фитиновые соединения, галлаты, серотанин, этиловый спирт, некоторые жирные кислоты, микроэлементы, витамины, ферменты, гормоны. Радиоустойчивость организмов повышают некоторые антибиотики (биомицин, стрептоцин), наркотики (нембутал, барбамил).

Пектиновые вещества (прпектин, пектин, пектиновая кислота). Пектиновые вещества (прпектин, пектин, пектиновая кислота). Пектин - студенистое вещество, которое хорошо заметно в варенье или желе, приготовленных из плодов. В процессе усвоения пищи пектин превращается в полигалактуроновую кислоту, которая соединяется с радионуклидами и токсичными тяжелыми металлами. Образуются нерастворимые соли, не всасывающиеся через слизистую желудочно - кишечного тракта и выделяющиеся из организма вещества с калом. Кроме того низкомолекулярные фракции пектина проникают в кровь, образуют с радионуклидами комплексы и затем удаляются с мочой.

Пектиносодержащие вещества обладают высокой способностью в течение 1 - 3 часов связывать стронций, цезий, цирконий, рутений, иттрий, ионы свинца, лантана ниобия и эвакуировать из организма до половины этих элементов. Кроме пектина радиозащитным действием обладают и другие полисахариды типа декстрина, а также липополисахариды, находящиеся в листьях винограда и чая.

Витамины. К очень важным радиозащитным соединениям относятся так называемые "витамины противодействия". В первую очередь это относится к витаминам группы В и С. Хотя по мнению специалистов одна аскорбиновая кислота не обладает защитным действием, но она усиливает действие витаминов В и Р.

В то время как радиоактивные элементы приводят к разрушению стенок кровеносных сосудов, совместное действие витаминов Р и С восстанавливает их нормальную эластичность и проницаемость. Радионуклиды разрушают кровь, снижают количество эритроцитов и активность лейкоцитов, а витамины В1, В3, В6, В12 улучшают регенерацию кроветворения, ускорение восстановления

эритроцитов и лейкоцитов. Если излучение снижает свертываемость крови, то витамины Р и К1 нормализуют протромбиновый индекс. Несколько повышает устойчивость организма к развитию лучевой болезни парааминобензойная кислота, улучшает показатели крови, способствует восстановлению веса биотин (витамин Н).

Фенольные соединения растений ученые определяют как наиболее перспективные источники потенциально активных противолучевых средств. Фенольные соединения - это биологически активные вещества лечебно - профилактического действия, необходимые для поддержания жизни и сохранения здоровья. Они повышают прочность кровеносных сосудов, регулируют работу желез внутренней секреции. Например, хорошо лечит местные лучевые повреждения кожи прополис (пчелиный клей), что главным образом связано с его фенольными компонентами. Из многочисленного ряда фенольных веществ наибольший интерес вызывают флавоноиды, способствующие удалению радиоактивных элементов из организма. Источниками флавоноидов являются мандарины, черноплодная рябина, облепиха, боярышник, пустырник, бессмертник, салодка.

Этиловый спирт. Обладает выраженным профилактическим радиозащитным действием на разнообразные организмы: человека, животных, бактерий. При введении в питательную смесь этилового спирта выживаемость бактерий повышается на 11 - 18%, спирт защищает от гибели почти всех мышей, облученных рентгеновскими лучами в дозе 600 рентген.

Радиоактивные элементы, попадающие в организм, вызывают возникновение свободных радикалов - частиц, обладающих высоким повреждающим действием на живую клетку. При больших дозах происходят серьезные повреждения тканей, а малые могут вызвать рак и индуцировать генетические дефекты, которые, возможно, проявятся у детей и внуков человека, подвергшегося облучению, или у его более отдаленных потомков.

## **1.6 Лекция № 6 (2 часа)**

### **Тема: «Пищевые добавки»**

#### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Понятия пищевых добавок
2. Классификация пищевых добавок.
3. Применение пищевых добавок.
4. Схема определения токсической безопасности пищевой добавки.

#### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Понятия пищевых добавок.

В соответствии с действующим в нашей стране санитарным законодательством под термином «пищевые добавки» понимают природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств, например органолептических, и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи. Пищевые добавки можно вводить в пищевые продукты на различных этапах производства, хранения либо транспортирования в целях улучшения или облегчения технологического процесса увеличения стойкости к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств.

В среднем лекарства, применяемые одним человеком за всю жизнь, могут вестись в двух ладонях. Несоизмеримо больше биологически активных веществ поступает в организм из съеденных за всю жизнь продуктов – мяса, рыбы, овощей, фруктов, а также из чая, вина, пива других напитков.

Современные технологии приготовления пищевых продуктов массового потребления предусматривают широкое применение различных добавок. Они не являются необходимыми компонентами пищи, но без их применения выбор пищевых продуктов был бы значительно беднее, а технологии – значительно более сложными и дорогостоящими. Без пищевых добавок практически невозможно выработать полуфабрикаты, блюда быстрого приготовления и т.д. пищевые добавки также необходимы для улучшения органолептических свойств, удлинения сроков хранения, снижения калорийности пищи.

Сегодня известно 23 класса пищевых добавок. Применение их регулируется различными нормативными актами. Одним из главных условий для разрешения применения пищевых добавок является токсикологическая безопасность. Для установления безопасности проводят экспериментальное исследование изменения функционального состояния организма под влиянием той или иной пищевой добавки.

Пища – главный источник биологически активных веществ.

По классификации Авиценны, не потерявшей значения и в наши дни, действие лекарств подразделяют на четыре степени: Эффект принятого лекарства не ощутим;

Лекарства действуют сильнее, но не настолько, чтобы принести вред;

Лекарства причиняют явный и существенный вред;

Лекарства губят и разрушают.

С учетом таких различий науку о лекарствах – фармакологию – подразделяют на фармакотерапию и фармакосанацию. Фармакотерапия занимается изучением способов лечения болезней с помощью лекарств. Фармакосанация исследует действие биологически активных веществ, которые

поступают в организм с пищей или в виде лекарственных препаратов, предназначенных для повышения устойчивости к различным неблагоприятным воздействиям, профилактики заболеваний и нормализации измененных функций организма.

Последние годы характеризуются бурным развитием новой, пограничной между наукой о питании и фармакологией области знаний, которую можно назвать фармаконутрициологией. Предпосылками для ее развития являются:

Успехи собственно нутрициологии, расшифровавшей роль и значение для жизнедеятельности человека отдельных пищевых веществ, включая так называемые микронутриенты, и доказавшей, что в экономически развитых странах достижение оптимальной обеспеченности всех групп населения энергией и пищевыми веществами практически возможно лишь при широком использовании биологически активных добавок к пище; Успехи биохимии и биотехнологии, позволившие получать в достаточно очищенном виде биологически и фармакологически активные компоненты практически из любого биосубстрата (микроорганизмы, растения, животные);

Успехи фармакологического комплекса, расшифровавшего механизм действия и особенности биотрансформации многих природных соединений и создавшего новые технологии получения их эффективных лекарственных форм.

Немаловажен и экономический аспект – слишком дорог и длителен путь от открытия молекулы лечебного вещества до производства лекарства на его основе. Значительно короче, дешевле и в ряде случаев не менее эффективен путь от обнаружения выраженной биологической активности у биосубстрата до создания БАД. Именно в этом и заключается сложность. Острота и спорный характер проблемы – где граница между БАД и лекарством. Наконец, нельзя не подчеркнуть наличие у части населения субъективного, психологического фактора – отрицание всего искусственного, синтетического, боязнь «химии» и, наоборот, вера в силу природы, натуральные продукты и препараты, древние рецепты.

## **2.Классификация пищевых добавок.**

В соответствии с технологическим предназначением пищевые добавки можно сгруппировать следующим образом.

**А.** Пищевые добавки, обеспечивающие необходимые внешний вид и органолептические свойства продукта. Эта группа включает:

- улучшители консистенции;
- пищевые красители;
- ароматизаторы;
- вкусовые вещества.



**Б.** Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты).

К ним относятся:

- антимикробные средства химические биологические;
- антиокислители (антиоксиданты), препятствующие химической порче продукта (окислению).

**В.** Пищевые добавки, необходимые в технологии производства пищевых продуктов:

- ускорители технологического процесса;
- фиксаторы миоглобина;
- технологические пищевые добавки - разрыхлители теста, желеобразователи, пенообразователи, отбеливатели и др.

**Г.** Улучшители качества пищевых продуктов.

Комиссия Codex Alimentarius выделяет ряд функциональных классов пищевых добавок, их определений и подклассов.

**Класс 1.** Кислоты (Acid) – повышают кислотность и придают кислый вкус пище. Пищевые кислоты сравнительно широко используются в производстве кондитерских изделий и напитков, пищевых концентратов и т.д.

**Класс 2.** Регуляторы кислотности (Acidity regulator) – изменяют либо регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта. Применяются при изготовлении сухих шипучих напитков, в производстве печенья как разрыхлители, а также для снижения кислотности некоторых продуктов, например, сгущенного молока

**Класс 3.** Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию (Anticaking agent), - снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипать друг к другу. Применяют для обеспечения необходимой сыпучести и ухудшению их потребительских свойств, а в экстремальном случае – к полной потере качества порошка.

**Класс 4.** Пеногасители (Antifoaming agent), – предупреждают или снижают образование пены. В пищевой промышленности широко используются силиконовые пеногасители, поскольку они в наибольшей степени соответствуют необходимым требованиям.

**Класс 5.** Антиокислители (Antioxidant) – повышают срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением.

- Класс 6.** Наполнители (Bulking agent) – вещества, которые увеличивают объем продукта, не влияя на его энергетическую ценность.
- Класс 7.** Красители (Color) – усиливают или восстанавливают цвет.
- Класс 8.** Вещества, способствующие сохранению окраски (Color retention agent), - стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта.
- Класс 9.** Эмульгаторы (Emulsifier) – образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз, таких, как масло и вода, в пищевых продуктах.
- Класс 10.** Эмульгирующие соли (Emulsifying salt) – взаимодействуют с белками сыров и таким образом предупреждают отделение жира при изготовлении плавленых сыров.
- Класс 11.** Уплотнители растительных тканей (Finning agent) – придают или сохраняют ткани фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействуют со студнеобразующими веществами.
- Класс 12.** Усилители вкуса и запаха (Flavour enhancer) – усиливают природные вкус и запах пищевых продуктов.
- Класс 13.** Вещества для обработки муки (Flour treatment agent) – вещества, добавляемые к муке для улучшения ее хлебопекарных свойств, качества или цвета.
- Класс 14.** Пенообразователи (Foaming agent) – создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты.
- Класс 15.** Гелеобразователи (Gelling agent) – вещества, обеспечивающие равномерную диффузию газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты. В результате образуются пены и газовые эмульсии.
- Класс 16.** Глазирователи (Glazing agent) – вещества, придающие блестящую поверхность или защитный слой.
- Класс 17.** Влагоудерживающие агенты (Humectant) – предохраняют пищу от высыхания.
- Класс 18.** Консерванты (Preservative) – повышают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами.
- Класс 19.** Препелленты (Propellant) – газообразные вещества, выталкивающие продукт из контейнера.
- Класс 20.** Разрыхлители (Raising agent) – вещества или сочетание веществ, которые увеличивают объем теста.

**Класс 21.** Стабилизаторы (Stabilizer) – позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в пищевом продукте или готовой пище.

**Класс 22.** Подсластители (Sweetener) – вещества несахарной природы, которые придают продуктам и готовой пище сладкий вкус. В настоящее время описано большое число подслащивающих веществ, однако практическое применение нашли лишь немногие. Среди них можно выделить две группы: природные и синтетические подсластители. Выяснение структуры некоторых природных подслащивающих веществ позволило разработать методы получения их путем синтеза, а не выделения из природного сырья. При этом сглаживается различие между понятиями «синтетическое» и «природное» вещество. Такие подслащивающие вещества нельзя однозначно отнести ни к первой, ни ко второй группе.

**Класс 23.** Загустители (Thickener) – повышают вязкость пищевых продуктов. Химическая природа этих веществ разнообразна. Для этого используют вещества как неорганической природы, так и растительного или микробного происхождения.

Улучшители консистенции применяют преимущественно в производстве пищевых продуктов, которые имеют неустойчивую консистенцию и гомогенную структуру. Такие продукты, как, например, мороженое или мармелад, сыры и колбасы, при использовании в технологии производства указанных пищевых добавок приобретают более высокие показатели качества.

### **3. Применение пищевых и биологически активных добавок.**

Немаловажным фактором является также возможное взаимодействие тех или иных веществ, применяемых в качестве пищевых добавок, с вредными химическими веществами, которые попадают в организм человека из окружающей среды (профессиональные вредности, неблагоприятная экологическая обстановка). Введение пищевых добавок с точки зрения технологии может быть направлено:

- на улучшения внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта;
- сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- ускорение сроком изготовления пищевых продуктов.

### **4. Схема определения токсической безопасности пищевой добавки.**

Для получения санитарно-эпидемиологического заключения на новую пищевую добавку заявитель обращается в департамент госсанэпиднадзора России и представляет образцы и нормативные и технические документы, в которых должны содержаться следующие обязательные материалы:

- а) детальная характеристика вещества или препарата, предлагаемого для использования в качестве пищевой добавки: физико-химические свойства, способ получения, содержание основного вещества, наличие и содержание полупродуктов, примесей, степень чистоты, действующие нормативы или проекты аналогичных документов;
- б) подробное обоснование цели и необходимости применения нового препарата, его преимущества перед уже применяемыми способами достижения того же технологического эффекта;
- в) проект технологической инструкции по производству пищевого продукта и проведению технологического процесса, связанного с применением пищевой добавки (должны быть отражены способ применения и количество вводимой ПД, количественное содержание добавки в конечном продукте);
- г) перечень продуктов, в которые вводится пищевая добавка;
- д) круг потребителей пищевого продукта, изготовленного с применением предлагаемой пищевой добавки;
- е) доступную отечественную и зарубежную информацию о веществе, возможных продуктах взаимодействия вещества, предлагаемого в качестве пищевой добавки, с веществами продукта.
- ж) методы определения добавки или продуктов ее превращения в пищевом продукте (предлагаемые методы должны быть специфичными и достаточно чувствительными);

В случае, если предлагается пищевая добавка импортная, наряду с изложенными выше, представляются документы об их составе /или разрешение органов здравоохранения на их применение в стране-экспортере.

## **1.7 Лекция № 7 (2 часа)**

### **Тема: «Биологически активные добавки»**

#### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие биологически активных добавок
2. Применение пищевых активных добавок
3. Схема определения токсичной безопасности биологически активных добавок

#### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

### **1. Понятие биологически активных добавок**

Биологически активные добавки к пище - это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ (включая

эссенциальные пищевые вещества), предназначенные для непосредственного приема и/или введения в состав пищевых продуктов .

Биологически активные добавки являются объектом исследования науки о здоровье человека - фарманутриэкологии. Научный подход к понятию «здоровье» должен быть количественным. С этой точки зрения здоровье - сумма «резервных мощностей» основных функциональных систем человека.

В соответствии с задачами использования биологически активных добавок здоровыми людьми и характером их действия фармакосанация может быть разделена на три подвида:

1. алиментарная. Рассматривает роль биологически активных веществ, поступающих в организм с пищевыми продуктами. Наиболее важными ее объектами являются чай, кофе, сахар и сахарозаменители, безалкогольные напитки, плоды, овощи, пряности и приправы, вина и различные настойки на их основе;
2. медицинская. Исследует полезные и вредные аспекты действия биологически активных веществ на память, зрение и слух, поведение и профессиональную деятельность человека, а также роль биологически активных, в том числе лекарственных, веществ в профилактике инфекционных и неинфекционных заболеваний (гриппа, атеросклероза, ожирения и т.д.);
3. специальная. Изучает действие веществ на людей, находящихся в трудных и экстремальных условиях длительных экспедиций, на высокогорье, под водой, в воздухе, под землей, на Севере, в тропиках и космосе.

Последние годы характеризуются бурным развитием новой, пограничной между наукой о питании и фармакологией области знаний, которую можно назвать фармаконутрициологией. Предпосылками для ее развития являются:

успехи собственно нутрициологии, расшифровавшей роль и значение для жизнедеятельности человека отдельных пищевых веществ, включая так называемые микронутриенты, и доказавшей, что в экономически развитых странах достижение оптимальной обеспеченности всех групп населения энергией и пищевыми веществами практически возможно лишь при широком использовании биологически активных добавок к пище;

успехи биохимии и биотехнологии, позволившие получать в достаточно очищенном виде биологически и фармакологически активные компоненты практически из любого биосубстрата (микроорганизмы, растения, животные);

успехи фармакологического комплекса, расшифровавшего механизм действия и особенности биотрансформации многих природных соединений и создавшего новые технологии получения их эффективных лекарственных форм.

Немаловажен и экономический аспект - слишком дорог и длителен путь от открытия молекулы лечебного вещества до производства лекарства на его основе. Значительно короче, дешевле и в ряде случаев не менее эффективен путь от обнаружения выраженной биологической активности у биосубстрата до создания БАД. Именно в этом заключаются сложность, острота и спорный характер

проблемы - где граница между БАД и лекарством? Наконец, нельзя не подчеркнуть наличие у части населения субъективного, психологического фактора - отрицание всего искусственного, синтетического, боязнь «химии» и, наоборот, вера в силу природы, натуральные продукты и препараты, древние рецепты.

## **2. Применение пищевых активных добавок**

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

Применение пищевых добавок имеет длинную историю, которая насчитывает несколько тысячелетий. Ещё в доисторические времена люди использовали поваренную соль и копильный дым, древние египтяне применяли при приготовлении пищи уксус и мёд, древние римляне стабилизировали вина сернистым ангидридом.

Широкое применение пищевых добавок началось в XIX в., однако только во второй половине XX в. добавки заняли устойчивое положение в пищевой промышленности как важнейшие пищевые микро-ингредиенты.

В настоящее время применение пищевых добавок в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает 500, не считая комбинированных добавок, отдельных душистых веществ и ароматизаторов.

Применение пищевых добавок основные причины широкого использования производителями продуктов питания:

- развитие торговли, приводящее к необходимости перевозки продуктов питания (в том числе скоропортящихся и быстро- черствеющих) на большие расстояния;
- постоянно повышающиеся требования современного потребителя к качеству и ассортименту продуктов питания при сохранении невысокой стоимости;
- создание новых видов пищи, отвечающей современным требованиям науки о питании (низкокалорийные продукты, имитаторы мясных, молочных и рыбных продуктов);
- совершенствование технологии получения традиционных и новых продуктов питания.

Масштабы распространения пищевых добавок потребовали их классификации, гигиенической регламентации, разработки способов и технологии их применения. В Европейском сообществе классифицировано около 300 пищевых добавок. Для гармонизации их использования разработана рациональная система цифровой кодификации. Она включена в кодекс ФАО-ВОЗ для пищевых

продуктов (Codex Alimentarius, Ed. 2, V. 1) как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System — INS).

Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер с предшествующим ему буквосочетанием «INS» (в Европе с предшествующей ему литерой «Е»). Цифровые коды используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям. Например, сорбиновую кислоту называют консервант INS 200 или консервант E200.

После некоторых кодов Е проставляются строчные буквы, например E160a — каротины, E160b — экстракты аннато и т. д.; E472a — эфиры глицерина и уксусной и жирных кислот, E472b — эфиры глицерина и молочной и жирных кислот и т. д.

В этих случаях речь идет о дополнительном классификационном подразделении групп пищевых добавок, объединяющих несколько их конкретных видов: код E160 объединяет разные виды каротиноидов, а код E472 — различные виды моно- и диэфиров глицерина, жирных и карбоновых кислот.

Строчные буквы являются неотъемлемой частью кода Е и должны обязательно применяться для обозначения пищевой добавки. В отдельных случаях непосредственно перед названием добавки в скобках проставляют строчные римские цифры.

Например, код E500 объединяет карбонаты натрия, названиям которых предшествуют (i), (ii), (iii). Римские цифры уточняют различия в строении карбонатов и не являются обязательной частью обозначения. Код Е специалисты отождествляют как со словом Европа, так и со словами essbar/ edible, что в переводе на русский (соответственно, с немецкого и английского) означает «съедобный».

Код Е в сочетании с номером является синонимом и частью сложного наименования конкретного химического вещества, являющегося пищевой добавкой.

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

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

Для эффективного применения пищевых добавок требуется создание технологии их подбора и внесения с учетом особенностей химического строения и функциональных свойств пищевых добавок, характера действия, вида продукта, особенностей сырья, состава пищевой системы, технологии, а иногда упаковки и хранения.

В общем виде разработка технологии подбора и применения прямых пищевых добавок представлена схемой.

Схема является наиболее полной и учитывает все этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок.

Совершенно естественно, что при работе с пищевыми добавками разного функционального назначения отдельные этапы этой работы нет необходимости проводить повторно; еще в большей степени эта схема может быть упрощена при использовании известных, хорошо изученных пищевых добавок.

Но во всех случаях, при определении целесообразности применения пищевой добавки как при производстве традиционных пищевых продуктов, где она ранее не использовалась, так и при создании технологии новых пищевых продуктов, необходимо учитывать особенности пищевых систем, в которые вносится пищевая добавка, правильно определить этап и способ её внесения, оценить эффективность её использования, в том числе и экономическую.

Концепция рационального питания, одобренная экспертами ФАО-ВОЗ и принятая в РФ, предполагает необходимость поступления в организм среднестатистического человека (здоровый мужчина работоспособного возраста весом 70 кг) определенного количества компонентов пищи.

Среди них имеются органические соединения и минеральные вещества, которые прямо или в преобразованном виде относятся к разрешённым к применению в пищевой промышленности РФ пищевым добавкам, их более 250.

Более 200 пищевых добавок являются непосредственными участниками обменных процессов, субстратами и регуляторами метаболизма. Это аминокислоты, олигопептиды, белки, витамины и производные соединения, эфиры глицерина, фосфатиды и жирные кислоты, полностью или частично усвояемые красители, простые и сложные углеводы, минералы.

Остальные пищевые добавки не принимают активного участия в процессе метаболизма, прежде всего в пластическом и энергетическом видах обмена. Большая часть их выводится из организма после окисления (цитохромом Р-450 печени), восстановления, гидролиза и конъюгации.

Для оценки токсикологической безопасности пищевых добавок в качестве главных рассматриваются следующие критерии: острая токсичность; метаболизм и токсикокинетика; генотоксичность/мутагенность (способность вызывать в организме наследственные изменения).

Схема разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки, включая тератогенность (способность вызывать аномалии в развитии плода) и влияние на способность к воспроизведению потомства; субхроническая токсичность; хроническая токсичность; канцерогенность (способность вызывать раковые опухоли).

Любое вещество может быть как безвредным, так и токсичным, что, по мнению токсикологов, зависит от способа его применения. Решающую роль при этом играют: доза (количество вещества, поступающего в организм); длительность потребления; режим поступления; пути поступления в организм человека.



О токсичности пищевых добавок судят прежде всего по результатам их воздействия на живой организм опытных животных. При этом учитывают индивидуальность различных экспериментальных животных, различное распределение веществ в органах и тканях и их биотрансформацию, комбинированное действие нескольких вводимых веществ при одновременном или последовательном поступлении в организм, а также их взаимодействие с макро- и микро нутриентами пищевых продуктов.

При хронической интоксикации решающее значение приобретает способность вещества проявлять кумулятивные свойства, т.е. накапливаться в исходном объекте и передаваться по пищевым цепям или в органах.

Для гигиенической регламентации пищевых добавок на основе токсикологических критериев международными организациями ООН (ВОЗ, ФАО и др.), а также органами здравоохранения отдельных государств приняты следующие основные величины:

- ДСП (англ. ADI) - допустимое суточное поступление (acceptable daily intake). Количество вещества, выражаемое в миллиграммах на 1 кг массы тела в сутки, ежедневное поступление которого в организм в течение всей жизни не оказывает негативного влияния на здоровье человека.

- ПДК - предельно-допустимая концентрация, предельно-допустимое, с точки зрения безопасности для здоровья человека, количество пищевой добавки в продукте питания, выражаемое в миллиграммах на 1 кг продукта, которое регламентируется законом (ГОСТ 17.4.1.01-84).

ПДК - это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не вызовет у настоящего и последующих поколений заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований.

Для выявления безопасного уровня воздействия на человека, т.е. определения допустимого суточного поступления (ДСП), дозу добавки, которая ещё не оказывает токсического действия в опытах по хронической токсичности, делят на коэффициент безопасности.

Объединенный комитет экспертов ФАО/ ВОЗ по пищевым добавкам (JECFA), во избежание проявления неучтенных факторов (различий чувствительности между человеком и животными, индивидуальных различий, сложности оценки потребленного количества, возможности синергического действия добавок и т.д.), обычно рекомендует использовать коэффициент безопасности, равный 100.

Он может быть больше, если для этого есть особые причины, или меньше, если оценивают безопасность вещества, которое является обычным компонентом пищи человека, или метаболизм данного вещества аналогичен метаболизму обычных компонентов пищи.

Обоснование и расчет предельно допустимой концентрации пищевой добавки в пищевых продуктах (ПДК, в мг/кг) проводят по формуле  $ПДК = ДСП \cdot \frac{1}{M \cdot P}$ , где М - средняя масса тела человека, кг; Р - количество продуктов (кг) в

суточном рационе, в котором может содержаться регламентируемая пищевая добавка. Безвредность пищевых добавок определяется на основе широких сравнительных исследований, предпринимаемых такими органами, как Объединенный Комитет экспертов по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ (JECFA) и Научный Комитет по продуктам питания Европейского Союза (SCF).

При применении пищевых добавок действует принцип «запрещено всё, что не разрешено». Использование пищевых добавок запрещено, если они не прошли соответствующую проверку и не получили одобрения соответствующих органов.

Международный опыт организации и проведения системных токсиколого-гигиенических исследований пищевых добавок обобщен в специальном документе ВОЗ (1987/1991) «Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания». Согласно Закону РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», государственный предупредительный и текущий санитарный надзор осуществляется органами санитарно-эпидемиологической службы.

Безопасность применения пищевых добавок в производстве пищевых продуктов регламентируется документами Министерства здравоохранения РФ. Применение в продуктах питания отдельных пищевых добавок, практически не обладающих токсическим действием, избыточное количество которых может привести к технической порче продукта, ограничивается только уровнем достижения технологического эффекта (например, заданного повышения вязкости для загустителя), и для них не регламентируется величина ДСП.

В таких случаях используют сокращения GMP или QS (qs). В документе Министерства здравоохранения России «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» (СанПиН 2.3.2.1293-03) максимальное количество таких добавок в пищевом продукте определяется «согласно ТИ».

Безвредность пищевых добавок обеспечивается путем проведения обязательных широких исследований, до того как JECFA или SCF будут проводить оценку новой пищевой добавки и, возможно, включат ее в список разрешенных пищевых добавок. Кроме того, проводится периодический пересмотр одобренных ранее пищевых добавок по мере поступления о них новой информации и совершенствования методов проведения проверки их безвредности.

Важной проблемой при гигиенической регламентации пищевых добавок в продуктах питания является комбинационная токсикология и возможные взаимодействия между различными добавками. Популярность смесей пищевых добавок делает эту проблему особенно важной.

Проведенные международными организациями исследования показывают, что пищевые добавки, применяемые даже для решения одних и тех же задач, характеризуются различиями химических структур, метаболических путей в организме и биологического действия.

Использование показателя ДСП обеспечивает потребление каждой добавки в условиях, когда она не сможет вызвать какого-либо нежелательного эффекта. Взаимодействие между добавками имеет место только в тех случаях, когда

химические вещества проявляют один и тот же механизм действия на организм и их комбинированное потребление превышает ДСП (после поправки на различие в силе действия).

Исходя из этого нежелательные эффекты в результате взаимодействия между пищевыми добавками маловероятны, что подтверждается результатами мониторинга свойств разрешенных пищевых добавок. В соответствии с п. 2 ст. 10 Закона РФ «О защите прав потребителей» и ГОСТ Р 51074-97 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования», на этикетках пищевых продуктов (на вкладышах к ним) обязательно должен быть указан состав продукта.

Если в состав входят пищевые добавки, то указывается их индивидуальное название или групповое наименование (краситель, подсластитель, эмульгатор и т.д.) и код Е. Например: консервант Е211 или бензоат натрия.

В случае применения ароматизатора указывается его групповая принадлежность: натуральный, идентичный натуральному или искусственный. Изготовители пищевой продукции обязаны доводить до сведения потребителей информацию о противопоказаниях для применения добавки при отдельных видах заболеваний.

### **3. Схема определение токсичной безопасности биологически активных добавок.**

Пищевые добавки- природные или искусственные (синтезированные) вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения и (или) придания им заданных свойств(Закон РФ "О качестве и безопасности пищевых продуктов" и СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов").

Европейский союз для гармонизации использования пищевых добавок разработал систему цифровой кодификации их. Система одобрена ФАО-ВОЗ. Каждой добавке присвоен трех- или четырехзначный номер с предшествующей буквой Е. Эти номера (коды) используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группу пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам). Буква Е и идентификационный номер имеет четкое толкование, подразумевающее, что данное конкретное вещество проверено на безопасность, что для данной пищевой добавки имеются отработанные рекомендации по его технологической необходимости и что для данного вещества установлены критерии чистоты.

После некоторых Е-номеров (буква Е в сочетании с трехзначным номером) стоят строчные буквы, например Е160-каротины и др. В этом случае речь идет о классе пищевой добавки. Строчные буквы- неотъемлемая часть номера Е, должны обязательно использоваться для обозначения пищевой добавки. В отдельных случаях после Е-номеров стоят римские цифры, которые уточняют различия в спецификации добавок одной группы и не являются обязательной частью номера и обозначения.

Наличие пищевых добавок в продуктах должно фиксироваться на этикетке. При этом добавка может обозначаться, как индивидуальное вещество или как

представитель функционального класса в сочетании с номером Е. Например, бензонат натрия или консервант Е211. Согласно предложенной системе цифровой кодификации, классификация добавок в соответствии с назначением выглядит следующим образом (только основные группы):

Е100 - Е182 - красители;  
Е200 и далее - консерванты;  
Е300 и далее - антиокислители;  
Е400 и далее - стабилизаторы консистенции;  
Е500 и далее, Е1000 - эмульгаторы;  
Е600 и далее - усилители вкуса и аромата;  
Е700 - Е800 - запасные индексы;  
Е900 и далее - глазирующие агенты, улучшители хлеба.

Кроме того, специальная комиссия по пищевым добавкам ФАО-ВОЗ относит к ним "непищевые вещества, добавляемые в продукты питания, как правило, в небольших количествах для улучшения внешнего вида, вкусовых качеств, текстуры или для увеличения сроков хранения". Биологически активные добавки можно разделить на несколько наиболее важных групп.

Первая группа - вещества, регулирующие вкус пищевого продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества - заменители сахара и подсластители, широкий класс кислот и регуляторы кислотности).

Вторая группа - вещества улучшающие внешний вид продукта (красители, отбеливатели, стабилизаторы окраски).

Третья группа - вещества, регулирующие консистенцию и формирование текстуры (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы, разжижители и пенообразователи).

Четвертая группа - вещества, повышающие сохранность продуктов и увеличивающие сроки хранения (консерванты, антиоксиданты, влагоудерживающие агенты и пленкообразователи).

В РФ использование пищевых добавок регламентируется СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" (прил. 7) и СанПиН "Гигиенические требования по применению пищевых добавок". При разработке этих нормативных документов использован не только опыт отечественной гигиены, но и многих международных организаций и комитетов, а также стран ЕС. Так, например, рекомендуемые величины подслащивающих пищевых добавок для пищевых продуктов гармонизированы полностью с требованиями стран ЕС.

Существует различие между пищевыми добавками и вспомогательными материалами, употребляемыми в ходе технологической обработки пищи. Вспомогательные материалы - вещества и материалы, преднамеренно используемые при переработке сырья и получении пищевой продукции для

улучшения технологии, не являясь пищевыми ингредиентами. В готовых пищевых продуктах вспомогательные материалы либо отсутствуют, либо могут сохраняться в следовых количествах.

В 1987-1991 гг. ВОЗ утвердил специальную систему токсиколого-гигиенических исследований пищевых добавок "Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания". Согласно Закону Российской Федерации "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" государственный предупредительный и текущий контроль осуществляется органами Госсанэпиднадзора РФ. Безопасность использования добавок в производстве пищевых продуктов регламентируется документами Госсанэпиднадзора Минздрава России на федеральном уровне (СанПиН 2.3.2.1078-01, прил.7 "Пищевые добавки, не оказывающие вредного воздействия на здоровье человека при использовании для изготовления пищевых продуктов").

При определении безопасности ДСП основной показатель выражается обычно в виде цифрового диапазона от 0 до X (мг/кг массы тела/сутки). Значение X (верхнего безопасного уровня) выводится на основе оценки данных о токсичности и использования приемлемого фактора безвредности. При решении вопроса о безопасности обязательно учитываются: опасность для человека, вероятность риска для здоровья, уровень потребления добавки, который не будет опасным для здоровья человека при ее систематическом использовании в течение всей жизни.

Принципиальная схема определения токсикологической безопасности пищевой добавки включает в себя анализ следующих данных:

- химическая структура вещества;
- прогнозируемое воздействие на организм;
- присутствие в качестве нормальных составных частей организма человека;
- использование в традиционных продуктах питания;
- знание о воздействии на организм животных (острая токсичность, генотоксичность, снижение плодовитости, тератогенность, подострая токсичность, хроническая токсичность, канцерогенность).

После положительного ответа на эти вопросы выносится решение о целесообразности и безопасности применения пищевых добавок. При этом используется интегральный коэффициент запаса, равный, как правило, 100, который означает, что ДСП ниже в 100 раз от минимально действующей дозы.

В РФ возможно применение только пищевых добавок, разрешенных Госсанэпиднадзором России, что регламентируется Санитарными правилами. В отличие от стран ЕС, в РФ запрещены к применению при производстве пищевых добавок следующие: цитрусовый красный (E121), амарант (E123), формальдегид (E240), бромат калия (E924a) и бромат кальция (E924b).

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа)

**Тема: «Критерии пищевой ценности сырья и продуктов питания»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучить критерии пищевой и биологической ценности продуктов питания.

#### 2.1.2 Задачи работы:

1. Освоить основные понятия пищевой биологической ценности продуктов питания.

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Плакаты
2. Наглядная агитация

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Суть требований, предъявляемых к пищевым продуктам, сводится к их способности удовлетворять физиологические потребности человека в 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 (см. табл. 1). При этом производственный контроль за соответствием пищевых продуктов требованиям безопасности и пищевой ценности должны осуществлять предприятия-изготовители. Государственный санитарно-эпидемиологический контроль осуществляется учреждениями госсанэпиднадзора.

Таблица 1- Требования к пищевым продуктам

Требования к пищевым продуктам	
Показатели пищевой и биологической ценности	Показатели безопасности

<p>1.Пищевая ценность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количество белков;</li> <li>- количество жиров;</li> <li>- количество углеводов;</li> <li>- количество витаминов;</li> <li>- количество минеральных веществ;</li> <li>- энергетическая ценность;</li> <li>- органолептические свойства; <ul style="list-style-type: none"> <li>- биодоступность.</li> </ul> </li> </ul> <p>2.Биологическая ценность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- степень соответствия аминокислотного состава белка продукта потребностями организма в аминокислотах</li> <li>- содержание минорных компонентов пищи (фитосоединений)</li> </ul>	<p>1. Потенциально опасные химические вещества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- металлосоединения;</li> <li>- пестициды;</li> <li>- антибиотики, кормовые добавки, гормоны;</li> <li>- нитраты, нитриты, нитрозамины; <ul style="list-style-type: none"> <li>- гистамин;</li> <li>- бензапирен;</li> </ul> </li> <li>- полихлорированные бифенилы</li> </ul> <p>2. Радионуклиды</p> <p>3. Биологические контаминанты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микотоксины (афлотоксин В<sub>1</sub>, вомитоксин, зеаролонен, патулин, Т-2 токсин, дезоксиниваленол)</li> <li>- микроорганизмы</li> </ul> <p>4.Вредные растительные примеси (спорынья, вязель, гелиотроп, триходесма)</p>
--	--

Для продуктов питания показатели пищевой ценности обосновываются изготовителем (разработчиком технических документов) на основе аналитических методов исследования и с использованием расчетного метода с учетом рецептуры пищевого продукта и данных по составу сырья. При этом органолептические свойства пищевых продуктов должны удовлетворять традиционно сложившимся вкусам и привычкам населения и не вызывать жалоб со стороны потребителей. Пищевые продукты не должны иметь посторонних запахов, привкусов, включений, отличаться по цвету и консистенции, присущих данному виду продукции. Требования, которым должны соответствовать органолептические свойства пищевых продуктов, устанавливаются в нормативной и технической документации на ее производство.

Например, к органолептическим показателям муки предъявляются следующие требования. Она должна быть сухая, без комков, цвет, свойственный сорту: мука пшеничная высшего сорта - бело-кремовая; вкус сладковатый, запах приятный свежий. Мука недоброкачественная имеет плесневелый, затхлый или другой посторонний запах, горький, кислый или иной привкус, хрустит на зубах от примесей, в ней могут присутствовать амбарные вредители.

К органолептическим показателям круп предъявляются следующие требования. Они должны быть сухими, чистыми, без посторонних примесей, без побуревших, потемневших ядер, порченных из-за загнивания, плесневения или обугливания. Несвежие, недоброкачественные крупы имеют горький, кисловатый и другие неприятные привкусы, затхлый и плесневелый запахи, наличие песка и амбарных вредителей.

Пищевую ценность продуктов характеризует также биодоступность для организма отдельных нутриентов, которая определяется многими факторами.

Специфическим образом снижают биодоступность отдельных пищевых веществ так называемые антиалиментарные компоненты (ингибиторы протеаз, антивитамины, деминерализующие вещества).

Например, из некоторых злаковых, бобовых, овощей (рис, пшеница соя, фасоль), выделена большая группа ингибиторов протеаз - ферментов, расщепляющих белки в пищеварительном тракте.

Эти белки-ингибиторы образуют стойкие комплексы с основными протеолитическими ферментами желудочно-кишечного тракта (трипсином, химотрипсином, амилазой и др.), что приводит к снижению активности последних и неполному перевариванию белков пищи. При этом тепловая обработка позволяет снизить активность ингибиторов протеаз некоторых продуктов.

Биодоступность минеральных веществ представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Биодоступность для организма ряда минеральных веществ

Минеральные вещества	Биодоступность, (%)
Калий	90-95
Натрий	90-95
Хлор	95-100
Молибден	70-80 и не меньше
Селен	50-80 (возможна меньшая или большая)
Фосфор	60-70



Кальций	25-40
Цинк	20-40 и больше
Магний	30-35 и больше
Медь	10-30 и меньше
Железо	7-15
Марганец	3-5
Хром	0,5-1

Другими факторами, влияющими на биодоступность пищевых веществ, являются так называемые деминерализующие вещества. Присутствующие в пищевых продуктах деминерализующие вещества подавляют усвоение кальция, железа, цинка и ряда других минеральных элементов, образуя с ними труднорастворимые соединения. Типичными представителями деминерализующих веществ являются фитин (инозитолгексафосфорная кислота, а фитин обнаружен в злаковых и бобовых. Белки животного происхождения имеют высокую биологическую ценность, растительные – не высокую, так как лимитированы по ряду незаменимых аминокислот, прежде всего по лизину и треонину. В связи с этим растительные белки усваиваются организмом хуже, чем животные, например, белки яиц и молока усваиваются на 96 %, белки рыбы и мяса – на 95 %, белки хлеба из муки первого и второго сорта – на 85 %, белки овощей – на 80 %, белки картофеля, хлеба из обойной муки, бобовых – на 70 %. Помимо белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ организм человека нуждается еще и в других соединениях - минорных биологически активных компонентах пищи. Последние оказывают разностороннее физиологическое воздействие на организм, присутствуя в пище в миллиграммовых и даже микрограммовых количествах. Хотя клиническая картина их недостаточности не установлена, низкая концентрация их в рационе сопровождается существенным увеличением риска развития сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний и сахарного диабета. Основными источниками этих веществ являются растения и соответственно растительная пища. Среди минорных биологически активных компонентов пищи наиболее изученными являются биофлавоноиды, пищевые индолы, лигнаны и изотиоцианаты. В таблице 4 представлены основные группы минорных биологически активных компонентов пищевых растений.

Таблица 4 - Минорные биологически активные компоненты растительной пищи

Классы	Представители	Источник
Биофлавоноиды: флавоны, флавонолы, флавононы, флавононолы, антоцианидины	Кверцетин, кемпферол, морин, мирицетин и их гликозиды; цианидин, дельфинидин, мальвидин и их гликозиды	Грейпфрут, шиповник, петрушка, рябина, брусника, клюква, виноград и виноградные вина, черника, смородина, боярышник
Катехины и растительные полифенолы	Катехин, эпикатехин, эпигаллокатехин, эпигаллокатехингаллат	Чай, вина, виноград, груша и другие фрукты
Лигнаны	Метоксиподофиллотоксин, арктиин, сесамин, трахелозид	семена льна, кунжута, зерна пшеницы, пшеничные отруби, соя, бобы, корни лопуха
Кумарины, фурукумарины, фуранохромы	Псорален, метоксилен, бергаптен, скополетин, кумарин, императорин	Сельдерей, петрушка, пастернак, инжир, крапива
Растительные хиноны и гидрохиноны	Юглон, ализарин, хризонафол, эмодин, хризацин, пластохиноны	Ревень, орехи грецкие, арахис, щавель, листовые овощи, соя, шпинат
Тиогликозиды, изотиоцианаты	Синигрин, фенэтилизотиоцианат, сульфарафан, фенилизотиоцианат, бензилизотиоцианат	Капуста брюссельская, брокколи, репа, кресс- салат, брюква, редька, редис, горчица и другие кресто-цветные
Органические полисульфиды	Диаллилсульфид, диаллилдисульфат, диаллилтрисульфид и их S-	Чеснок, лук, черемша

	оксиды, аджоен	
Иридоиды	Аукубин, генциопикразид, генциопикрин, генциогенол, асперулозид, монотропезид	Черника, листья одуванчика, шалфей
Терпеноиды (моно-, ди-, три- и сесквитерпеноиды)	Цитронеллаль, гераниол, линаллол, пинен, ментол, камфора, борнеол, цинеол, урсоловая кислота	Цитрусовые, укроп, фенхель, брусника, клюква, солодка, Melissa, кориандр
Растительные полисахариды	Инулин, альгинаты, слизи, камеди	Топинамбур, лиминария, фукус

Наибольшую опасность для здоровья человека представляют пищевые продукты, загрязненные патогенными, условно-патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов (биологическими ксенобиотиками) и вредными химическими веществами антропогенного происхождения (химическими ксенобиотиками).

Химические ксенобиотики поступают из окружающей среды, в которую они попадают в основном от промышленных предприятий, автотранспорта, при использовании пестицидов и агрохимикатов в сельскохозяйственном производстве, при применении полимерных и иных материалов, из которых изготавливается посуда, упаковочные и другие изделия, контактирующие с пищевыми продуктами. Опасность попадания ксенобиотиков в пищевую продукцию возрастает по мере загрязнения окружающей среды химическими веществами. Публикации многих авторов подтверждают, что за последние 100 лет в биосферу было внесено огромное число химических веществ, большинство из которых не встречались в экосистемах и в силу этого либо крайне медленно окисляются и метаболизируются, либо вообще недоступны редуцентам. Около 4 млн. химических веществ признаны потенциально опасными для окружающей среды, особенно вследствие их длительного потенцирования, свыше 180000 - обладают выраженными токсическими и мутагенными эффектами. В настоящее время в мире производится и используется не менее 40 тыс. особо опасных для человека химических веществ. При этом следует отметить, что с начала 90-х годов, несмотря на заметное снижение объемов производства, экологическая ситуация в России не ухудшалась. Около 300 ареалов территории страны характеризуется сложной экологической обстановкой и почти в 200 городах, где проживает 64,5 млн. человек, средняя концентрация загрязняющих веществ и

пыли в атмосферном воздухе, по-прежнему, превышает ПДК. В среднем по России валовые выбросы наиболее вредных для здоровья веществ составляют около 1 кг/сутки на человека. При этом в стране насчитывается около 100 тысяч производств, выделяющих вредные вещества в окружающую среду. Все это не может не сказаться на уровне загрязнения пищевых продуктов различными ксенобиотиками.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Указанные показатели безопасности установлены для 11 групп продуктов.

1. Мясо и мясопродукты; птица, яйца и продукты их переработки.
2. Молоко и молочные продукты.
3. Рыба, нерыбные продукты промысла и продукты, вырабатываемые из них.
4. Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия.
5. Сахар и кондитерские изделия.
6. Плодоовощная продукция.
7. Масличное сырье и жировые продукты.
8. Напитки.
9. Другие продукты.
10. Биологически активные добавки к пище
11. Продукты детского питания.

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 кишечных палочек - БГКП (колиформы);
- энтерококки.

**2. Условно-патогенные микроорганизмы:** *E.coli*, *S.aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* сульфитредуцирующие клостридии, паразитический вибрион (*Vibrio parahaemolyticus*)

**3. Патогенные микроорганизмы**, в т. ч. сальмонеллы, листерии (*Listeria monocytogenes*), бактерии рода *Yersinia*.

**4. Микроорганизмы порчи** - в основном это дрожжи и плесневые грибы, молочнокислые микроорганизмы. Для большинства групп микроорганизмов нормируется масса продукта, в которой не допускаются группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

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 паразитического вибриона. Контроль содержания этого микроорганизма проводится при эпидемиологическом неблагополучии в регионе. При эпидемиологическом неблагополучии проводится и контроль содержания в готовых продуктах (салаты и смеси из сырых овощей) бактерий рода *Yersinia* (не допускаются в 25 г продукта)

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

В продовольственном сырье и пищевых продуктах не допускается наличие возбудителей паразитарных заболеваний (гельминты, их яйца и личиночные формы).

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются токсичные элементы: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть. Дополнительно к перечисленным элементам в консервированных продуктах (консервы овощные, фруктовые, ягодные; консервы грибные; соки, нектары, напитки, концентраты овощные, фруктовые, ягодные в сборной жестяной или хромированной таре; джемы, варенье, повидло, конфитюры, плоды и ягоды, протертые с сахаром, плодоовощные концентраты с сахаром в сборной жестяной

или хромированной таре) нормируются олово и хром. В продуктах переработки растительных масел (маргарины, кулинарные жиры, кондитерские жиры, майонезы, фосфатидные концентраты) наряду со свинцом, мышьяком, кадмием и ртутью нормируется никель. Дополнительно к свинцу, мышьяку, кадмию и ртути в растительных жирах нормируются медь и железо, в загустителях, стабилизаторах, желирующих агентах (пектин, агар-агар, каррагинан и др. камеди) - медь и цинк. Ртуть не нормируется в меде, сухих специях и пряностях.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются так называемые «глобальные пестициды: гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты; в зерне и продуктах его переработки - гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол, ртуть органические пестициды, 2,4-д-кислота, ее соли и эфиры.

Радиационная безопасность продуктов растительного происхождения определяется их соответствием допустимым уровням удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

В продуктах растительного происхождения помимо вышеперечисленных показателей нормируются: микотоксины (афлатоксин В, зеаролон, дезоксиниваленон, Т-2 токсин, патулии), нитраты, нитрозоамины, бензопирен, вредные растительные примеси (спорынья, вязель, гелиотроп, триходесма), фузариозные зерна, загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов.

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

Из патогенных микроорганизмов, которые могут контаминировать пищевые продукты и таким образом представлять реальную угрозу здоровью потребителей, являются сальмонеллы и листерии, вызывающие сальмонеллез и листериозы человека, а также ряд других патогенных микроорганизмов.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа)**

**Тема: «Критерии биологической ценности сырья и продуктов питания»**

**2.2.1 Цель работы:** Изучить критерии пищевой и биологической ценности продуктов питания.

**2.2.2 Задачи работы:**

1.Освоить основные понятия пищевой биологической ценности продуктов питания.

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Плакаты

2.Наглядная агитация

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

Суть требований, предъявляемых к пищевым продуктам, сводится к их способности удовлетворять физиологические потребности человека в 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 (см. табл.1). При этом производственный контроль за соответствием пищевых продуктов требованиям безопасности и пищевой ценности должны осуществлять предприятия-изготовители. Государственный санитарно-эпидемиологический контроль осуществляется учреждениями госсанэпиднадзора.

Таблица 1- Требования к пищевым продуктам

Требования к пищевым продуктам	
Показатели пищевой и биологической ценности	Показатели безопасности
<p>1.Пищевая ценность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количество белков;</li> <li>- количество жиров;</li> <li>- количество углеводов;</li> <li>- количество витаминов;</li> <li>- количество минеральных веществ;</li> <li>- энергетическая ценность;</li> <li>- органолептические свойства;</li> <li>- биодоступность.</li> </ul> <p>2.Биологическая ценность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- степень соответствия аминокислотного состава белка продукта потребностям организма в аминокислотах</li> <li>- содержание минорных компонентов пищи (фитосоединений)</li> </ul>	<p>1. Потенциально опасные химические вещества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- металлосоединения;</li> <li>- пестициды;</li> <li>- антибиотики, кормовые добавки, гормоны;</li> <li>- нитраты, нитриты, нитрозамины;</li> <li>- гистамин;</li> <li>- бензапирен;</li> <li>- полихлорированные бифенилы</li> </ul> <p>2. Радионуклиды</p> <p>3. Биологические контаминанты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микотоксины (афлотоксин В<sub>1</sub>, vomitоксин, зеаролонен, патулин, Т-2 токсин, дезоксиниваленол)</li> <li>- микроорганизмы</li> </ul> <p>4.Вредные растительные примеси (спорынья, вязель, гелиотроп, триходесма)</p>

Для продуктов питания показатели пищевой ценности обосновываются изготовителем (разработчиком технических документов) на основе аналитических методов исследования и с использованием расчетного метода с учетом рецептуры пищевого продукта и данных по составу сырья. При этом органолептические свойства пищевых продуктов должны удовлетворять традиционно сложившимся вкусам и привычкам населения и не вызывать жалоб со стороны потребителей. Пищевые продукты не должны иметь посторонних запахов, привкусов, включений, отличаться по цвету и консистенции, присущих данному виду продукции. Требования, которым должны соответствовать органолептические свойства пищевых продуктов, устанавливаются в нормативной и технической документации на ее производство.

Например, к органолептическим показателям муки предъявляются следующие требования. Она должна быть сухая, без комков, цвет, свойственный сорту: мука пшеничная высшего сорта - бело-кремовая; вкус сладковатый, запах



приятный свежий. Мука недоброкачественная имеет плесневелый, затхлый или другой посторонний запах, горький, кислый или иной привкус, хрустит на зубах от примесей, в ней могут присутствовать амбарные вредители.

К органолептическим показателям круп предъявляются следующие требования. Они должны быть сухими, чистыми, без посторонних примесей, без побуревших, потемневших ядер, порченных из-за загнивания, плесневения или обугливания. Несвежие, недоброкачественные крупы имеют горький, кисловатый и другие неприятные привкусы, затхлый и плесневелый запахи, наличие песка и амбарных вредителей.

Пищевую ценность продуктов характеризует также биодоступность для организма отдельных нутриентов, которая определяется многими факторами.

Специфическим образом снижают биодоступность отдельных пищевых веществ так называемые антиалиментарные компоненты (ингибиторы протеаз, антивитамины, деминерализующие вещества).

Например, из некоторых злаковых, бобовых, овощей (рис, пшеница соя, фасоль), выделена большая группа ингибиторов протеаз - ферментов, расщепляющих белки в пищеварительном тракте.

Эти белки-ингибиторы образуют стойкие комплексы с основными протеолитическими ферментами желудочно-кишечного тракта (трипсином, химотрипсином, амилазой и др.), что приводит к снижению активности последних и неполному перевариванию белков пищи. При этом тепловая обработка позволяет снизить активность ингибиторов протеаз некоторых продуктов.

Биодоступность минеральных веществ представлена в таблице2.

Таблица 2 - Биодоступность для организма ряда минеральных веществ

Минеральные вещества	Биодоступность, (%)
Калий	90-95
Натрий	90-95
Хлор	95-100
Молибден	70-80 и не меньше

Селен	50-80 (возможна меньшая или большая)
Фосфор	60-70
Кальций	25-40
Цинк	20-40 и больше
Магний	30-35 и больше
Медь	10-30 и меньше
Железо	7-15
Марганец	3-5
Хром	0,5-1

Другими факторами, влияющими на биодоступность пищевых веществ, являются так называемые деминерализующие вещества. Присутствующие в пищевых продуктах деминерализующие вещества подавляют усвоение кальция, железа, цинка и ряда других минеральных элементов, образуя с ними труднорастворимые соединения. Типичными представителями деминерализующих веществ являются фитин (инозитолгексафосфорная кислота, а фитин обнаружен в злаковых и бобовых. Белки животного происхождения имеют высокую биологическую ценность, растительные – не высокую, так как лимитированы по ряду незаменимых аминокислот, прежде всего по лизину и треонину. В связи с этим растительные белки усваиваются организмом хуже, чем животные, например, белки яиц и молока усваиваются на 96 %, белки рыбы и мяса – на 95 %, белки хлеба из муки первого и второго сорта – на 85 %, белки овощей – на 80 %, белки картофеля, хлеба из обойной муки, бобовых – на 70 %. Помимо белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ организм человека нуждается еще и в других соединениях - минорных биологически активных компонентах пищи. Последние оказывают разностороннее физиологическое воздействие на организм, присутствуя в пище в миллиграммовых и даже микрограммовых количествах. Хотя клиническая картина их недостаточности не установлена, низкая концентрация их в рационе сопровождается существенным увеличением риска развития сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний и сахарного диабета. Основными источниками этих веществ являются растения и соответственно растительная пища. Среди минорных биологически активных компонентов пищи наиболее

изученными являются биофлавоноиды, пищевые индолы, лигнаны и изотиоцианаты. В таблице 3 представлены основные группы минорных биологически активных компонентов пищевых растений.

Таблица 3 - Минорные биологически активные компоненты растительной пищи

Классы	Представители	Источник
Биофлавоноиды: флавоны, флавонолы, флавононы, флавононолы, антоцианидины	Кверцетин, кемпферол, морин, мирицетин и их гликозиды; цианидин, дельфинидин, мальвидин и их гликозиды	Грейпфрут, шиповник, петрушка, рябина, брусника, клюква, виноград и виноградные вина, черника, смородина, боярышник
Катехины и растительные полифенолы	Катехин, эпикатехин, эпигаллокатехин, эпигаллокатехингаллат	Чай, вина, виноград, груша и другие фрукты
Лигнаны	Метоксиподофиллотоксин, арктиин, сесамин, трахелозид	семена льна, кунжута, зерна пшеницы, пшеничные отруби, соя, бобы, корни лопуха
Кумарины, фурукумарины, фуранохромы	Псорален, метоксилен, бергаптен, скополетин, кумарин, императорин	Сельдерей, петрушка, пастернак, инжир, крапива
Растительные хиноны и гидрохиноны	Юглон, ализарин, хризонафол, эмодин, хризацин, пластохиноны	Ревень, орехи грецкие, арахис, щавель, листовые овощи, соя, шпинат
Тиогликозиды, изотиоцианаты	Синигрин, фенэтилизотиоцианат, сульфарафан, фенилизотиоцианат, бензилизотиоцианат	Капуста брюссельская, брокколи, репа, кресс- салат, брюква, редька, редис, горчица и другие кресто-цветные

Органические полисульфиды	Диаллилсульфид, диаллилдисульфат, диаллилтрисульфид и их S-оксиды, аджоен	Чеснок, лук, черемша
Иридоиды	Аукубин, генциопикразид, генциопикрин, генциогенол, асперулозид, монотропезид	Черника, листья одуванчика, шалфей
Терпеноиды (моно-, ди-, три- и сесквитерпеноиды)	Цитронеллаль, гераниол, линаллол, пинен, ментол, камфора, борнеол, цинеол, урсоловая кислота	Цитрусовые, укроп, фенхель, брусника, клюква, солодка, мелисса, кориандр
Растительные полисахариды	Инулин, альгинаты, слизи, камеди	Топинамбур, лиминария, фукус

Наибольшую опасность для здоровья человека представляют пищевые продукты, загрязненные патогенными, условно-патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов (биологическими ксенобиотиками) и вредными химическими веществами антропогенного происхождения (химическими ксенобиотиками).

Химические ксенобиотики поступают из окружающей среды, в которую они попадают в основном от промышленных предприятий, автотранспорта, при использовании пестицидов и агрохимикатов в сельскохозяйственном производстве, при применении полимерных и иных материалов, из которых изготавливается посуда, упаковочные и другие изделия, контактирующие с пищевыми продуктами. Опасность попадания ксенобиотиков в пищевую продукцию возрастает по мере загрязнения окружающей среды химическими веществами. Публикации многих авторов подтверждают, что за последние 100 лет в биосферу было внесено огромное число химических веществ, большинство из которых не встречались в экосистемах и в силу этого либо крайне медленно окисляются и метаболизируются, либо вообще недоступны редуцентам. Около 4 млн. химических веществ признаны потенциально опасными для окружающей среды, особенно вследствие их длительного потенцирования, свыше 180000 - обладают выраженными токсическими и мутагенными эффектами. В настоящее время в мире производится и используется не менее 40 тыс. особо опасных для человека химических веществ. При этом следует отметить, что с начала 90-х годов, несмотря на заметное снижение объемов производства, экологическая ситуация в России не ухудшалась. Около 300 ареалов территории страны характеризуется сложной экологической обстановкой и почти в 200 городах, где

проживает 64,5 млн. человек, средняя концентрация загрязняющих веществ и пыли в атмосферном воздухе, по-прежнему, превышает ПДК. В среднем по России валовые выбросы наиболее вредных для здоровья веществ составляют около 1 кг/сутки на человека. При этом в стране насчитывается около 100 тысяч производств, выделяющих вредные вещества в окружающую среду. Все это не может не сказаться на уровне загрязнения пищевых продуктов различными ксенобиотиками.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Указанные показатели безопасности установлены для 11 групп продуктов.

1. Мясо и мясопродукты; птица, яйца и продукты их переработки.
2. Молоко и молочные продукты.
3. Рыба, нерыбные продукты промысла и продукты, вырабатываемые из них.
4. Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия.
5. Сахар и кондитерские изделия.
6. Плодоовощная продукция.
7. Масличное сырье и жировые продукты.
8. Напитки.
9. Другие продукты.
10. Биологически активные добавки к пище
11. Продукты детского питания.

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 кишечных палочек - БГКП (колиформы);

- энтерококки.

**2. Условно-патогенные микроорганизмы:** *E.coli*, *S.aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* сульфитредуцирующие клостридии, паразитический вибрион (*Vibrio parahaemolyticus*)

**3. Патогенные микроорганизмы,** в т. ч. сальмонеллы, листерии (*Listeria monocytogenes*), бактерии рода иерсений (*Yersinia*).

**4. Микроорганизмы порчи** - в основном это дрожжи и плесневые грибы, молочнокислые микроорганизмы. Для большинства групп микроорганизмов нормируется масса продукта, в которой не допускаются группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

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 паразитического вибриона. Контроль содержания этого микроорганизма проводится при эпидемиологическом неблагополучии в регионе. При эпидемиологическом неблагополучии проводится и контроль содержания в готовых продуктах (салаты и смеси из сырых овощей) бактерий рода *Yersinia* (не допускаются в 25 г продукта)

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

В продовольственном сырье и пищевых продуктах не допускается наличие возбудителей паразитарных заболеваний (гельминты, их яйца и личиночные формы).

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются токсичные элементы: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть. Дополнительно к перечисленным элементам в консервированных продуктах (консервы овощные, фруктовые, ягодные; консервы грибные; соки, нектары, напитки, концентраты овощные, фруктовые, ягодные в сборной жестяной или хромированной таре; джемы, варенье, повидло, конфитюры, плоды и ягоды,

протертые с сахаром, плодоовощные концентраты с сахаром в сборной жестяной или хромированной таре) нормируются олово и хром. В продуктах переработки растительных масел (маргарины, кулинарные жиры, кондитерские жиры, майонезы, фосфатидные концентраты) наряду со свинцом, мышьяком, кадмием и ртутью нормируется никель. Дополнительно к свинцу, мышьяку, кадмию и ртути в растительных жирах нормируются медь и железо, в загустителях, стабилизаторах, желирующих агентах (пектин, агар-агар, каррагинан и др. камеди) - медь и цинк. Ртуть не нормируется в меде, сухих специях и пряностях.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются так называемые «глобальные пестициды: гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты; в зерне и продуктах его переработки - гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол, ртуть органические пестициды, 2,4-д-кислота, ее соли и эфиры.

Радиационная безопасность продуктов растительного происхождения определяется их соответствием допустимым уровням удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

В продуктах растительного происхождения помимо вышеперечисленных показателей нормируются: микотоксины (афлатоксин В, зеаролонен, дезоксиниваленон, Т-2 токсин, патулии), нитраты, нитрозоамины, бензопирен, вредные растительные примеси (спорынья, вязель, гелиотроп, триходесма), фузариозные зерна, загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов.

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

Из патогенных микроорганизмов, которые могут контаминировать пищевые продукты и таким образом представлять реальную угрозу здоровью потребителей, являются сальмонеллы и листерии, вызывающие сальмонеллез и листериозы человека, а также ряд других патогенных микроорганизмов.

## **2.3 Лабораторная работа № 3 ( 2 часа)**

**Тема: «Структура проведения процессов сертификации продукции. Схемы сертификации»**

**2.3.1 Цель работы:** изучить структуру и этапы проведения процессов сертификации растениеводческой продукции

**2.3.2 Задачи работы:** Изучить схемы сертификации продуктов и сырья

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Образцы ветеринарных сертификатов
2. Образцы фитосанитарных сертификатов
3. Образцы протоколов испытаний

**2.3.4 описание (ход) работы:**

Структура проведения процессов сертификации продукции растениеводстваВ условиях становления рыночных отношений в России сертификация становится практически единственным средством защиты потребителя от недобросовестности производителей. Она способствует предотвращению появления на рынке экологически небезопасной и недоброкачественной продукции компенсируя этим ослабление государственного контроля за качеством и безопасностью продукции. Иначе говоря, гарантией качества может стать эффективная система управлением качеством.

Жесткая конкурентная борьба производителей на внутреннем и внешнем рынках обуславливает определенные правила и условия предоставления продукции в сферу реализации. В связи с этим возникает реальность создания в рамках государства специального вида деятельности, в пределах которой осуществлялись бы следующие мероприятия:

- гарантированное производство продукции на предприятиях страны с уровнем качества, удовлетворяющего потребностям внутреннего и внешнего рынков;
- испытание свойств продуктов на предмет соответствия требованиям отечественных и международных стандартов;
- защита продукции при предоставлении ее на внешний рынок;
- защита отечественного рынка и интересов потребителей от некачественной продукции отечественного и зарубежного производства;
- защита от некачественной продукции, влияющей на экологию



общества, его жизнеспособность.

Этот вид деятельности получил название сертификации продукции и услуг. Сертификация - это процедура, подтверждающая заявленное качество товара (услуги) третьей (независимой) стороной. Сертификация направлена на достижение следующих целей:

1. создание условий для деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином товарном рынке РФ, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;
2. содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
3. содействие экспорту и повышение конкурентоспособности продукции;
4. защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
5. контроль безопасности продукции для защиты окружающей среды, жизни и здоровья населения; о подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителями.

Организация и проведение сертификации включают в себя две стадии:

- обеспечение производства продукции, подлежащей сертификации (речь идет о производстве продукции которая должна быть сертифицирована);
  - организация и проведение сертификации продукции, как подтверждение ее соответствия требованиям нормативно-технической документации (подтверждение соответствия нормативному документу или иному виду требований).
- Вышеуказанные стадии органически взаимосвязаны и составляют единую систему проведения и обеспечения сертификации.

В соответствии с законом, различают два вида сертификации - обязательную и добровольную.

Обязательная сертификация проводимая для подтверждения соответствия продукции требованиям соответствующих технических регламентов - требованиям безопасности.

Обязательная сертификация проводится в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ. При обязательной сертификации действие сертификата и знака соответствия распространяется только на территории РФ. Организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляет

комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации. По отдельным видам продукции организацию и проведение работ по обязательной сертификации осуществляют другие государственные органы управления РФ, если это предусмотрено ее законодательными актами.

Этот вид сертификации является средством государственного контроля безопасности продукции.

Обязательная сертификация продукции применяется в следующих случаях:

- когда стандарты в законодательном порядке становятся обязательными к применению и требуют подтверждения уполномоченных органов;
- при проведении государственной политики в области повышения конкурентоспособности продукции;
- при принятии законов о безопасности конкретных видов продукции с указанием конкретных ссылок на определенный стандарт.

Добровольная сертификация - подтверждение соответствия любым требованиям, устанавливаемым заказчиком. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организации, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

Объектами добровольного подтверждения соответствия могут являться процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Объектом обязательной сертификации является только продукция. Объектами добровольного подтверждения соответствия могут быть:

- все виды услуг населения;
- продукция (сырье, материалы, топливо, энергия, готовые изделия);
- производственные процессы, системы качества.

При сертификации продукции обязательная и добровольная сертификации дополняют друг друга, не являясь взаимозаменяемыми.

Нормативная и методическая база, которую использует Российский Союз мукомольных и крупяных предприятий при сертификации, разработана по всей номенклатуре продукции мукомольных предприятий и объединена

системой добровольной сертификации производства продукции на мукомольных предприятиях.

Важно, что по своему статусу Российский Союз мукомольных и крупяных предприятий - не государственная и не коммерческая организация, поэтому на ее деятельность не могут оказывать влияние ни государственные, ни надзорные органы, ни производители, ни продавцы, и еще одно преимущество системы добровольной сертификации производства продукции на мукомольных предприятиях - если другие системы просто выдают сертификаты соответствия, подтверждающие качество товара или производства, то российский союз оказывает еще и информационную поддержку.

Этапы сертификации продукции:

- подача заявки на проведение сертификации в орган по сертификации;
- рассмотрение заявки;
- определение эксперта и исполнителей работ по сертификации;
- заключение договора;
- проверка состояния производства (если это предусмотрено схемой сертификации) серийно выпускаемой продукции;
- проведение сертификационных испытаний;
- принятие решения экспертным советом о выдаче сертификата соответствия или отказе и разрешение на применение знака соответствия;
- оформление, выдача и внесение в реестр системы сертификата соответствия и разрешение на применение знака соответствия;
- заключение между органом по сертификации и заявителем договора на проведение инспекционного контроля над сертифицированной продукцией;
- выполнение инспекционного контроля над сертифицированной продукцией каждые шесть месяцев, или с другой периодичностью, но не реже 1 раза в год (если это предусмотрено схемой сертификации).

Заявки на сертификацию продукции принимаются от юридических лиц, а также предпринимателей без образования юридического лица, России, стран дальнего и ближнего зарубежья, при наличии соответствующих официальных документов для прохождения экспертизы, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Причинами отказа в проведении сертификации могут служить отсутствие в представленных документах необходимой информации и отсутствие в перечне объектов подлежащих сертификации наименования данной продукции, а также наличие в документах, представленных заявителей недостоверной информации.

При рассмотрении заявки на сертификацию продукции эксперт органа по сертификации:

- проверяет правильность ее заполнения, в том числе соответствие

заявленной на сертификацию продукции, области уполномочивания органа;

- знакомит заявителя с требованиями системы и перечнем комплекта документов, который заявитель должен представить в орган по сертификации;
- определяет соответствие указанных в заявке показателей качества сертифицируемой продукции нормативно-техническим документам;
- по согласованию с заявителем окончательно устанавливает схему сертификации продукции, исходя из цели сертификации и требований системы;
- предлагает заявителю уполномоченные в системе испытательные центры с соответствующей областью уполномочивания;
- устраняет возникшие разногласия между требованиями системы и желанием заявителя.

После рассмотрения заявки принимается решение о проведении сертификации продукции по определенной схеме.

Схемы проведения сертификации продукции определяются, исходя из целей и пожелания заявителя, в соответствии с требованиями системы и порядка сертификации продукции. После заключения договора заявитель в течение 10 дней представляет органу, при сертификации серийной продукции:

- копию свидетельства о регистрации организации-заявителя (с предъявлением оригинала или заверенную нотариусом);
- документы, подтверждающие выполнение требований по безопасности сертифицируемой продукции (санитарно-эпидемиологические заключения и другие сертификаты на сырье и продукцию);
- перечень основного технологического оборудования, используемого при производстве продукции;
- перечень нормативно-технической документации, используемой при производстве продукции;
- справку о состоянии системы контроля качества при производстве продукции;
- перечень наличия средств измерений и лабораторного оборудования, используемого для контроля качества при производстве продукции;
- справку о проводимых периодических и приемо-сдаточных испытаниях;
- справку о выполнении работ по маркировке, упаковке и транспортированию продукции.

При сертификации партии продукции:

- копию свидетельства о регистрации организации-заявителя (с предъявлением оригинала или заверенную нотариусом);
- документы, подтверждающие выполнение требований по безопасности сертифицируемой продукции (санитарно-эпидемиологические заключения и другие сертификаты на сырье и продукцию);
- справку о выполнении работ по маркировке, упаковке и

транспортированию продукции.

На основании выбранной схемы сертификации, представленных документов и материалов проверки состояния производства эксперт готовит, при сертификации серийной продукции:

- заключение о наличии документов, подтверждающих требования безопасности продукции;
- заключение о наличии документов, подтверждающих право заявителя на деятельность по производству продукции, если он является её производителем;
- заключение о соответствии основного технологического оборудования, используемого при производстве продукции, технической документации;
- заключение о нормативно-техническом обеспечении процесса производства продукции;
- заключение о состоянии системы контроля качества при производстве продукции;
- заключение об оснащённости структурных подразделений средствами измерений и лабораторным оборудованием для контроля производства продукции;
- заключение о проводимых периодических и приемо-сдаточных испытаниях продукции;
- заключение о соблюдении требований нормативно-технической документации к маркировке, упаковке, хранению и транспортированию продукции.

При сертификации партии продукции:

- заключение о наличии документов, подтверждающих требования безопасности продукции;
- заключение о наличии документов, подтверждающих право заявителя на деятельность по производству продукции, если он является её производителем;
- заключение о соблюдении требований нормативно-технической документации к маркировке, упаковке, хранению и транспортированию продукции.

Результаты проверки состояния производства и продукции в партии оформляются по заключениям эксперта. После заключения заявителем договора с испытательным центром осуществляется отбор и испытание образцов продукции.

Испытания проводятся на образцах, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть идентичными продукции, поставляемой потребителю. Количество образцов, порядок их отбора и хранения устанавливаются в соответствии с нормативными или организационно-

методическими документами по сертификации данной продукции и методиками их испытаний.

Отбор образцов для испытаний осуществляют испытательные центры. При этом составляется акт отбора образцов конкретных видов и типов продукции приводятся в методиках испытаний, а организационно-технические вопросы и порядок проведения испытаний определяются в нормативных документах системы. Результаты испытаний образцов продукции испытательные центры оформляют в виде протоколов, оригиналы которых передают в орган по сертификации, а заявителю - копию. В случаях, когда сертификационные испытания образцов продукции проводятся в нескольких аккредитованных центрах (лабораториях), каждый участник испытаний представляет свой протокол испытаний, а орган по сертификации, заключивший договор с заявителем представляет сводный протокол с общим заключением по результатам проведенных испытаний. На основании результатов обследования производства или партии продукции и сертификационных испытаний эксперт готовит заключение по результатам сертификации и подготавливает проект решения комиссии по сертификации, персональный состав которой утверждается руководителем органа по сертификации. При положительном заключении комиссии по сертификации, изготовителю серийной продукции выдаются сертификаты соответствия сроком не более чем на 3 года. При сертификации партии продукции действие сертификата соответствия устанавливается исходя из объема партии и времени, которое необходимо для ее реализации. Заявителю выдается разрешение на применение знака соответствия, а также штамп знака или его чертеж.

### Схемы сертификации

Сертификация проводится по установленным в системе сертификации схемам. Схема сертификации - это состав и последовательность действий третьей стороны при оценке соответствия продукции, услуг, систем качества и персонала. Как правило, система сертификации предусматривает несколько схем. При выборе схемы должны учитываться особенности производства, испытаний, поставки и использования конкретной продукции, требуемый уровень доказательства, возможные затраты заявителя.

Схема сертификации должна обеспечивать необходимую доказательность последней. Для этого рекомендуется использовать общепризнанные схемы, в том числе и в международной практике.

Схемы сертификации продукции, применяемые в РФ, приведены в таблице 1. Схемы 1а, 2а, 3а и 4а дополнительные. Они модифицируют соответственно схемы 1, 2, 3 и 4. Назначение указанных схем следующее

Схема 1 предусматривает проведение испытаний типового образца (пробы) продукции в аккредитованной испытательной лаборатории (при схеме 1а с дополнительной аттестацией производства)

Схема 2 предусматривает дополнение к схеме 1 (после выдачи сертификата на продукцию) - последующий инспекционный контроль за сертифицированной продукцией путем испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории образца, взятого у продавца.

Схема 2а предусматривает дополнение к схеме 2 (до выдачи сертификата на продукцию) - анализ состояния производства сертифицируемой продукции

Схема 3 предусматривает дополнение к схеме 1 (после выдачи сертификата на продукцию) - последующий инспекционный контроль за сертифицированной продукцией путем испытаний, как правило, в аккредитованной испытательной лаборатории образца, взятого со склада готовой продукции изготовителя перед отправкой его потребителю.

Схема 3а предусматривает дополнение к схеме 3 (до выдачи сертификата на продукцию) - анализ состояния производства сертифицируемой продукции

В случае, если это предусмотрено правилами сертификации однородной продукции в процессе проведения инспекционного контроля сертифицированной продукции у изготовителя может быть проведен контроль состояния производства.

Схема 4 основывается на проведении испытаний образца продукции (как в схемах 1-3) с последующим инспекционным контролем за сертифицированной продукцией путем проведения испытаний образцов, взятых как у продавца, так и у изготовителя.

Схема 4а предусматривает дополнение к схеме 4 (до выдачи сертификата на продукцию) - анализ состояния производства сертифицируемой продукции

Если это предусмотрено правилами сертификации однородной продукции, в процессе инспекционного контроля сертифицированной продукции у изготовителя может быть проведен контроль состояния производства

Схема 5 основывается на проведении испытаний продукции и сертификации производства или сертификации системы качества изготовителя с последующим инспекционным контролем за сертифицированной продукцией путем осуществления испытаний образцов, взятых у продавца и изготовителя, а также контроля стабильности условий производства и функционирования системы качества.

Схема 6 предусматривает сертификацию системы качества у изготовителя, которую выполняет аккредитованный орган, для продукции, произведенной изготовителем, получившим сертификат на систему качества применительно к производству данной продукции, основанием для выдачи сертификата может служить заявление-декларация изготовителя о соответствии продукции установленным требованиям (если это определено правилами сертификации однородной продукции)

Схема 7 предусматривает испытания выборки образцов, отобранных из партии изготовленной продукции, в аккредитованной испытательной лаборатории.

Схема 8 предусматривает испытания каждого изготовленного образца в аккредитованной испытательной лаборатории.

Схемы сертификации 9, 9а, 10 и 10а основаны на рассмотрении декларации о соответствии с прилагаемыми документами со стороны производителя.

Применение декларации о соответствии в экономической практике России предусмотрено постановлением Правительства Российской Федерации №766 от 7 июля 1999 г. В нем утверждены порядок принятия декларации о соответствии, ее регистрации в уполномоченных органах, а также перечень продукции, соответствие которой может быть подтверждено.

## **2.4 Лабораторная работа № 4 ( 2 часа)**

**Тема: «Расчет пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания»**

**2.4.1 Цель работы:** освоить методику и научиться рассчитывать энергетическую ценность пищевых продуктов.

**2.4.2 Задачи работы:** рассчитать энергетическую ценность растениеводческого сырья и готовых блюд.

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

### **1. Таблица**



## 2. Вспомогательные материалы

### 2.4.4 Описание (ход) работы:

Пищевая ценность продуктов учитывает биологическую, энергетическую ценность, содержащиеся в них органические биополимеры, неорганические вещества, а также вкусовые качества пищи.

Пища включает 6 основных компонентов. Эти компоненты входят в состав любого продукта и называются пищевыми веществами, к ним относятся:

белки;

углеводы (включая клетчатку);

жиры (насыщенные, ненасыщенные);

витамины (жирорастворимые и водорастворимые);

минеральные вещества или минералы;

вода.

*Белки* - это основной строительный материал организма, необходимый для образования новых мышечных волокон, восстановления травмированных и замены отмерших тканей во всех органах. Кроме того, все ферменты, т.е. регуляторы химических процессов в организме, также являются белками. Большие молекулы белков состоят из более мелких по размерам аминокислот, которые, внутри белка соединяются между собой, как звенья одной цепочки. Часть аминокислот может поступать в организм только извне с пищей; такие аминокислоты называются незаменимыми. Другие аминокислоты – заменимые, потому что они образуются в организме за счет внутренних процессов. Поэтому полноценность белковых продуктов во много определяется содержанием в них незаменимых аминокислот.

*Углеводы* – это вещества (простые и сложные), являющиеся основным источником энергии для работы мышц и всего организма в целом. Кроме того, углеводы обеспечивают питание клетки коры головного мозга. Часть углеводов представляет собой так называемую клетчатку, которая практически не усваивается организмом (например, мякоть огурцов, бананов и многих фруктов). Простейшим примером энергетически ценного углевода являются глюкоза и фруктоза.

Богатые источники углеводов: мучные продукты (выпечка из цельнозерновых зерен злаковых, спагетти и все виды пасты, пицца), фасоль чечевица, горошек и особенно соя, мед, варенье, фруктоза, пищевой сахар (лучше так называемый «желтый», нежели очищенный, или рафинированный).

*Жиры* также важный энергетический и строительный компонент пищи. Неправ тот, кто думает о жирах как о вредном и ненужном для организма веществе. Жиры обеспечивают энергетику мышц при длительной и интенсивной работе, являясь по существу субстратом, (основой) выносливости организма. Молекулы липидов входят в состав оболочки клеток всех тканей человека, а подкожный жировой слой, служит теплоизолятором поддерживая постоянную температуру тела. Другое дело, что жиры – это очень инертные молекулы, трудно поддающиеся сгоранию в организме, а потому в нем накапливающиеся.

Химически жиры образуются из жирных кислот, которые бывают двух типов. Ненасыщенные жирные кислоты содержат много двойных и тройных углеводородных связей, которые легко вступают в различные реакции. Поэтому жиры с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот усваиваются значительно быстрее и меньше накапливаются. Насыщенные жирные кислоты, как правило, содержатся в животных жирах; усваиваются такие жиры значительно хуже и быстро накапливаются в избытке в соответствующих частях организма (подкожная жировая клетчатка, брюшина, внутренние органы).

Богатые источники ненасыщенных жиров: все виды растительного масла (подсолнечное, оливковое, соевое, рапсовое, кукурузное), орехи (в первую очередь, грецкие).

Вместе с тем, не следует полностью избегать животных жиров – главного источника холестерина. Дело в том, что холестерин необходим в организме для синтеза многих гормонов. Хорошим источником жиров является молоко средней жирности, а также облегченные сорта масла, которые содержат 25-40 % животных жиров. Полное исключение холестерина из рациона питания – серьезная ошибка!

Энергетическая ценность пищевого продукта характеризует его усвояемую энергию, то есть ту долю суммарной энергии химических связей белков, жиров и углеводов, которая может высвободиться в процессе биологического окисления и использоваться для обеспечения физиологических функций организма. Величина этой энергии зависит главным образом от степени усвоения питательных веществ данного пищевого продукта. Как следует из табл.1, усвоение питательных веществ из продуктов животного происхождения выше, чем из растительных.

Таблица 1 - Усвояемость питательных веществ (%) из разных пищевых продуктов

Пищевые продукты, г	Питательные вещества		
	Белки	Жиры	Углеводы

Злаки и хлебные культуры	85	90	98
Сушеные овощи	78	90	97
Фрукты	85	90	95
Смешанная пища	92	95	98
Свежие овощи	83	90	95

Из смешанной пищи, какой являются обычные рационы питания военнослужащих, в среднем белки усваиваются на 92 %, жиры - на 95 %, углеводы - на 98 %. С учетом этого установлены расчетные энергетические коэффициенты питательных веществ (для белков и углеводов - 4 ккал/г, для жиров - 9 ккал/г), используемые для определения энергосодержания рационов расчетным методом по раскладке продуктов с помощью таблиц химического состава и энергетической ценности пищевых продуктов.

Биологическая ценность пищевого продукта отражает его способность удовлетворять потребность организма в незаменимых аминокислотах. Для ее определения используют методы оценки качества белка пищевых продуктов.

Среди химических методов наиболее распространен метод аминокислотного сора (сcoг - счет, подсчет). Он основан на сравнении аминокислотного состава белка оцениваемого продукта с аминокислотным составом стандартного (идеального) белка. После количественного определения химическим путем содержания каждой из незаменимых аминокислот в исследуемом белке определяют аминокислотный скор (АС) для каждой из них по формуле

$$AC = \frac{C_{нак_{иссл}}}{C_{нак_{ст}}} * 100$$

где  $C_{нак_{иссл}}$ ,  $C_{нак_{ст}}$  - соответственно содержание незаменимой аминокислоты (в мг) в 1 г исследуемого и стандартного белка. Одновременно с определением аминокислотного сора выявляют лимитирующую для данного белка незаменимую аминокислоту, то есть ту, для которой скор является наименьшим.

Пример определения аминокислотного сора белков коровьего молока и риса приведен в табл. 2.

Таблица 2 - Аминокислотный состав и химический скор некоторых белков

Аминокислоты	Аминокислотные образцы		Белок коровьего молока		Белок риса	
	А*	АС**	А*	АС**	А*	АС**
Изолейцин	40	100	47	117,5	44	110
Лейцин	70	100	95	136,0	86	123
Лизин	55	100	78	142,0	38	69
Метионин+ цистин***	35	100	33	94,0	38	108
Фенилаланин+ Тирозин***	60	100	102	170,0	86	143
Треонин	40	100	44	110,0	35	87
Триптофан	10	100	14	140,0	14	140
Валин	50	100	64	128,0	61	122

\* А - содержание аминокислоты в 1 г белка, мг.

\*\* АС-аминокислотный скор относительно образца ФАО/ВОЗ, %.

\*\*\* Потребность организма человека в метионине удовлетворяется на 80-89 % заменимой аминокислотой цистином, а в фенилаланине - на 70-75 % заменимой аминокислотой тирозином, поэтому обе названные пары аминокислот оцениваются в сумме.

Из таблицы следует, что белок коровьего молока лимитирован по серосодержащим аминокислотам (метионин + цистин), так как скор у них наименьший (94) по сравнению с другими аминокислотами. Для риса лимитирующей аминокислотой является лизин (69).

К показателям биологической ценности продуктов питания по качеству пищевых белков, определяемым простыми расчетными методами, можно отнести следующие:

- отношение содержания незаменимых аминокислот (НАК) и общего азота белка (ОАБ) в 100 г белка, выраженное в граммах незаменимых аминокислот на 1 г азота;
- количество незаменимых аминокислот в 100 г белка.

*Например:* рассчитать энергетическую ценность в пшеничной муке высшего сорта, которая может высвобождаться в процессе биологического окисления и использоваться для обеспечения физиологических функции организма. Пшеничная мука высшего сорта содержит в 100 граммах 10,3 г белков, 0,9 г - жиров, 72,2 г - углеводов. Расчет проводится следующим образом,  $10,3 * 4 + 0,9 * 9 + 72,2 * 4 = 327 \text{ ккал} = 1368 \text{ кДж}$ . Для измерения энергетической ценности пищи и работы организма (энергетических затрат) пользуются одними и теми же единицами в международной системе единиц СИ - джоулями (Дж);  $1 \text{ Дж} = 4,184 \text{ кал}$ .

**Задание.** Рассчитать энергетическую ценность в пище и в сырье для ее приготовления согласно химическому составу (см. табл.3).

Таблица 3- Химический состав пищи "Детская"

Наименование	Масса продукта, г	Белки, г			Жиры, г			Углеводы, г		Энергетическая ценность, ккал	
		В 100 г	В наборе	В т.ч. жи в.	В 100 г	В наборе	В т.ч. рас т.	В 100 г	В наборе	В 100 г	В наборе
Тесто											
Мука пшеничная	37,6	10,2	3,87	0,00	1,7	0,49	0,49	74,3	27,52		
Молоко	18,8	2,8	0,53	0,5	2,5	0,47	0,0	5,0	0,91		

				3			0	0			
Дрожжи	3,15	16,5	0,39	0,39	8,4	0,20	0,00	9,5	0,26		
Сахар	4,5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	93,8	4,49		
Соль	0,6	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00		
Яйца	6,0	12,7	0,76	0,76	11,5	0,69	0,00	0,7	0,04		
Масло сливочное	4,5	0,6	0,03	0,03	82,5	3,71	0,00	0,9	0,04		
Начинка											
Мало оливковое	13,0	0,0	0,00	0,00	95,8	12,97	12,97	0,0	0,04		
Томаты	80,0	0,6	0,48	0,00	0,0	0,00	0,00	4,2	3,36		
Чеснок	1,0	5,3	0,07	0,00	0,0	0,00	0,00	15,2	0,21		

## 2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа)

### Тема: «Определение качественных показателей воды»

**2.5.1 Цель работы:** изучить методику и освоить порядок проведения исследований органолептических и аналитических показателей водопроводной воды.

**2.5.2 Задачи работы:** определить в анализируемых пробах водопроводной воды цвет, вкус, запах, привкус, мутность, общую жесткость и содержание сухого остатка в водопроводной воде.

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Посуда мерная лабораторная стеклянная по ГОСТ 20292-74 вместимостью
2. пипетки 10, 25, 50 и 100 мл без делений

3. бюретка 25 мл
4. колбы конические по ГОСТ 25336-82 вместимостью 250 мл
5. капельница по ГОСТ 25336-82, трилон Б (комплексон III, динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) по ГОСТ 10652-73, аммоний хлористый по ГОСТ 3773-72
6. аммиак водный по ГОСТ 3760-79, 25 % - ный раствор
7. гидроксилламин солянокислый по ГОСТ 5456-79
8. кислота соляная по ГОСТ 3118-77
9. натрий сернистый (сульфид натрия) по ГОСТ 2053-77
10. натрий хлористый по ГОСТ 4233-77
11. спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 5962 – 67
12. цинк металлический гранулированный по ГОСТ 989-75

#### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Вода, как вид сырья в бродильном производстве, оценивается по влиянию ее на выход и качество пива, кваса и безалкогольных напитков. Являясь основной составной частью сусла пива, вода участвует в создании вкуса готового продукта. Вкус, сообщаемый пиву водой, обуславливается, с одной стороны, наличием в ней примесей в концентрациях, превышающих пороговые, а с другой стороны, их влиянием на процессы экстракции веществ оболочки ячменных и солодовых зерен при приготовлении сусла. Количество содержащихся в воде микроорганизмов предопределяет микробиологическую чистоту производства и биологическую стойкость пива и безалкогольных напитков.

В безалкогольном производстве вода способствует легкому усвоению организмом составных компонентов. Она необходима как растворитель экстрактивных веществ, оказывает влияние на освежающие свойства напитков.

**Метод определения содержания сухого остатка (ГОСТ 18164–72).** (переиздан в 2000 г.). Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду и устанавливает весовой метод определения содержания сухого остатка.

Величина сухого остатка характеризует общее содержание растворенных в воде нелетучих минеральных и частично органических соединений.

**Определение сухого остатка с добавлением соды** дает несколько завышенный результат вследствие гидролиза и гигроскопичности хлоридов магния и кальция и трудной отдачи кристаллизационной воды сульфатами кальция и магния. Эти недостатки устраняются прибавлением к выпариваемой воде химически чистого карбоната натрия. При этом хлориды, сульфаты магния и кальция переходят в безводные карбонаты, а из натриевых солей лишь сульфат натрия содержит кристаллизационную воду, но она полностью удаляется высушиванием сухого остатка при 150 – 180 °С.

**Метод определения общей жесткости (ГОСТ 4151–98** переиздан в 2000 г.). Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду и устанавливает комплексонометрический метод определения общей жесткости.

Метод основан на образовании прочного комплексного соединения трилона Б с ионами кальция и магния.

Определение проводят титрованием пробы трилоном Б при pH 10 в присутствии индикатора.

Определению общей жесткости воды мешают: медь, цинк, марганец и высокое содержание углекислых и двууглекислых солей. Влияние мешающих веществ устраняется в ходе анализа.

Точность определения при титровании 100 мл пробы составляет 0,05 мг – экв/л.

### **Порядок выполнения работы**

**1. Определение органолептических показателей.** Вкус воды обуславливается присутствием в воде веществ природного происхождения или веществ, которые попадают в нее со стоками. Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий и горький. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами, например щелочной, металлический и др. Вкус воды определяют в момент отбора пробы при температуре 20 °С. В рот набирают 10-15 мл воды и держат в течение 3-5 секунд, не проглатывая.

Интенсивность вкуса и привкуса определяют при температуре 20 °С и оценивают по пятибалльной системе, представленной в таблице 1.1.

В воде определяют характер запаха и его интенсивность. Для этого в колбу вместимостью 250 мл с пришлифованной пробкой вносят 100 мл анализируемой воды при температуре 20 °С. Колбу закрывают пробкой, содержимое ее несколько раз перемешивают вращательными движениями, после чего колбу открывают и определяют характер и интенсивность запаха.



Таблица 1- Интенсивность вкуса и привкуса, определяемых при температуре 20 °С

Характер проявления	Интенсивность	Баллы
Вкус и привкус не ощущается	нет	0
Вкус и привкус не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	очень слабая	1
Вкус и привкус отмечают потребителем, если обратить на это внимание	слабая	2
Вкус и привкус легко отмечают и вызывают неприятные ощущения	заметная	3
Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья	отчетливая	4
Вкус и привкус настолько сильны, что делают воду непригодной к употреблению	очень отчетливая	5

Характер и интенсивность запаха оценивают по пятибалльной шкале, представленной в таблице 1.2.

Таблица 1.2- Характер и интенсивность запаха

Характер проявления	Интенсивность	Баллы
Запах не ощущается	нет	0

Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	очень слабая	1
Запах отмечается потребителем, если обратить на это внимание	слабая	2
Запах легко отмечается и вызывает неприятные ощущения	заметная	3
Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	отчетливая	4
Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для употребления	очень сильная	5

**2. Определение мутности.** Мутность воды определяют визуально путем сравнения проб анализируемой воды с чистой дистиллированной водой.

Определение проводят в цилиндрах из бесцветного одинакового стекла высотой 30-40 см и диаметром 3-4 см. В один из цилиндров наливают анализируемую, а в другой - чистую дистиллированную воду. Для получения сопоставимых результатов слой воды в цилиндрах должен быть одинаковой высоты.

Цилиндры ставят на белый лист бумаги, устанавливают боковое освещение (затемняют цилиндры каким-либо экраном черного цвета) и визуально сравнивают мутность слоев испытуемой и дистиллированной воды. Результаты выражают словами: вода прозрачная, едва заметная муть, слабая муть, муть значительная и весьма сильная.

**3. Определение реакции воды.** Анализ проводят в двух фарфоровых чашках. В одну наливают дистиллированную, а в другую - анализируемую воду. В обе чашки погружают полоски синей и красной лакмусовых бумажек, и выдерживают там, в течение 15-20 мин, затем вынимают и сравнивают их между собой. Если цвет синий, то это указывает на щелочность воды, а если красный - на кислотность. Реакция нормальных естественных вод должна быть слабощелочной на лакмус. Дистиллированная вода, перегнанная дважды в стеклянном приборе, используется для разбавления проб воды.

**4. Приготовление 0,05 Н раствора трилона Б.** 9,31 г трилона Б растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 л. Если раствор мутный, то его фильтруют. Раствор устойчив в течении нескольких месяцев.

**5. Приготовление буферного раствора.** 10 г хлористого аммония растворяют в дистиллированной воде, добавляют 50 мл 25 % - ного раствора аммиака и доводят до 500 мл дистиллированной водой. Во избежание потерь аммиака раствор следует хранить в плотно закрытой склянке.

**6. Приготовление индикаторов.** 0,5 мл индикатора растворяют в 20 мл буферного раствора и доводят до 100 мл этиловым спиртом. Раствор индикатора хромтемного-синего может сохраняться длительное время без изменения. Раствор индикатора хромгенчерного устойчив в течении 10 суток. Допускается пользоваться сухим индикатором. Для этого 0,25 г индикатора смешивают с 50 г сухого хлористого натрия, предварительно тщательно растертого в ступке.

**7. Приготовление раствора сернистого натрия.** 5 г сернистого натрия растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Раствор хранят в склянке с резиновой пробкой.

**8. Приготовление раствора солянокислого гидроксилamina.** 1 г солянокислого гидроксилamina растворяют в дистиллированной воде и доводят до 100 мл.

**9. Приготовление 0,1 Н раствора хлористого цинка.** Точную навеску гранулированного цинка (3,269 г) растворяют в 30 мл соляной кислоты, разбавленной 1:1. Получают точный 0,1 Н раствор. Разведением этого раствора вдвое получают 0,05 Н раствор. Если навеска неточная (больше или меньше, чем 3,269), то рассчитывают количество миллилитров исходного раствора цинка для приготовления точного 0,05 Н раствора, который должен содержать 1, 6345 г цинка в 1 л.

**10. Приготовление 0,05 Н раствора сернокислого магния.** Раствор готовят из фиксаля, прилагаемого к набору реактивов для определения жесткости и рассчитанного на приготовление 1 л 0,01 Н раствора. Для получения 0,05 Н раствора содержимое ампулы растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора в мерной колбе до 200 мл.

**11. Установка поправочного коэффициента к нормальности раствора трилона Б.** В коническую колбу вносят 10 мл 0,05 Н раствора хлористого цинка или 10 мл 0,05 Н раствора сернокислого магния и разбавляют дистиллированной водой до 100 мл, прибавляют 5 мл буферного раствора, 5-7 капель индикатора и титруют при сильном взбалтывании раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке. Окраска должна быть синей с фиолетовым оттенком при

прибавлении индикатора хромтемно-синего и синего с зеленоватым оттенком при прибавлении индикатора хромогенчерный.

Титрование следует проводить на фоне контрольной пробы, которой может быть слегка перетитрованная проба.

Поправочный коэффициент к нормальности раствора трилона Б вычисляют по формуле

$$K = \frac{10}{V}$$

где  $V$  – количество раствора трилона Б, израсходованное на титрование, мл.

В коническую колбу вносят 100 мл отфильтрованной испытуемой воды или меньший объем, разбавленный до 100 мл дистиллированной водой. При этом суммарное содержание ионов кальция и магния во взятом объеме воды не должно превышать 0,5 мг\*экв. Затем прибавляют 5 мл буферного раствора, 5 – 7 капель индикатора или приблизительно 0,1 г сухой смеси индикатора хромогенчерного с сухим хлористым натрием и сразу же титруют при сильном взбалтывании 0,05 Н раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке (окраска должна быть синей с зеленоватым оттенком).

Если на титрование было израсходованно больше 10 мл 0,05 Н раствора трилона Б, то это указывает, что в отмеренном объеме воды суммарное содержание ионов кальция и магния больше 0,5 мг\*экв. В таких случаях следует определение повторить, взяв меньший объем воды и разбавив его до 100 мл дистиллированной водой.

Нечеткое изменение окраски в эквивалентной точке указывает на присутствие меди и цинка. Для устранения влияния мешающих веществ к отмеренной для титрования пробе воды прибавляют 1 - 2 мл раствора сульфида натрия, после чего проводят испытание, как указано выше.

Если после прибавления к отмеренному объему воды буферного раствора и индикатора титруемый раствор постепенно обесцвечивается, приобретая серый цвет, что указывает на присутствие марганца, то в этом случае к пробе воды, отобранной для титрования, до внесения реактивов следует прибавить пять капель 1 % раствора солянокислого гидроксилamina и далее определять жесткость, как указано выше.

Если титрование приобретает крайне затяжной характер с неустойчивой и нечеткой окраской в эквивалентной точке, что наблюдается при высокой щелочности воды, ее влияние устраняется прибавлением к пробе воды, отобранной для титрования, до внесения реактивов 0,1 н соляной кислоты в количестве, необходимом для нейтрализации щелочности воды с последующим кипячением или продуванием раствора воздухом в течение 5 мин. После этого прибавляют буферный раствор, индикатор и далее определяют жесткость, как указано выше.

Пробы воды отбирают по ГОСТ 2874 – 82 и ГОСТ 4979 – 49.

Объем пробы воды для определения сухого остатка должен быть не менее 300 мл.

Натрий углекислый х.ч., точный раствор, готовят следующим образом: 10 г безводной соды растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора дистиллированной водой до 1 л.

1 мл раствора содержит 10 мг соды.

**12. Определение сухого остатка без добавления соды** (проводится в день отбора). 250 – 500 мл профильтрованной воды выпаривают в предварительно высушенной до постоянной массы фарфоровой чашке. Выпаривание ведут на водяной бане с дистиллированной водой. Затем чашку с сухим остатком помещают в термостат при 110 °С и сушат до постоянной массы.

**13. Определение сухого остатка с добавлением соды.** 250 – 500 мл профильтрованной воды выпаривают в фарфоровой чашке, высушенной до постоянной массы при 150 °С. После того, как в чашку прилита последняя порция воды, вносят пипеткой 25 мл точного 1 % раствора углекислого натрия с таким расчетом, чтобы масса прибавленной соды примерно в 2 раза превышала массу предполагаемого сухого остатка. Для обычных пресных вод достаточно добавить 250 мг безводной соды. Раствор хорошо перемешивают стеклянной палочкой. Палочку обмывают дистиллированной водой, собирая воду в чашку с осадком. Выпаренный с содой сухой остаток высушивают до постоянной массы при 150 °С. Чашку с сухим остатком помещают в холодный термостат и затем поднимают температуру до 150 °С. Разность в массе между чашкой с сухим остатком и первоначальной массой чашки и соды (1 мл раствора соды содержит 10 мг соды) дает величину сухого остатка во взятом объеме воды.

### **Обработка результатов**

Общую жесткость воды в мг\*эquiv/л вычисляют по формуле

$$X = \frac{V * 0,05 * K * 1000}{V}$$

V

где V – количество раствора трилона Б, израсходованное на титрование, мл;

K – поправочный коэффициент к нормальности раствора трилона Б;

V – объем воды, взятый для определения, мл.

Расхождение между повторными определениями не должно превышать 2 %.

Сухой остаток без добавления соды (X) в мг/л вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) * 1000}{V}$$

где m – масса чашки с сухим остатком, мг;

m<sub>1</sub> – масса пустой чашки, мг;

V – объем воды, взятый для определения, мл.

Сухой остаток с добавлением соды (X) в мг/л вычисляют по формуле

$$X = \frac{m - (m_1 + m_2) * 1000}{V}$$

где m – масса чашки с сухим остатком, мг;

m<sub>1</sub> – масса пустой чашки, мг;

$m_2$  – масса добавленной соды, мг;

$V$  – объем воды, взятый для определения, мл.

Расхождения между результатами повторных определений не должны превышать 10 мг/л, если сухой остаток не превышает 500 мг/л; при более высоких концентрациях расхождение не должно превышать 2 %.

Результаты определений записывают в виде таблицы 1.3 и делают выводы

Таблица 1.3 - Результаты определений качества воды

Органолептические показатели					общая жесткость воды	Сухой остаток, мг/л		Примечание
№ пробы	вкус	запах	мут-	реакция воды		Без добавления соды	С добавлением соды	
1								
2								
3								
Сред.								

## 2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа)

### Тема: «Определение фальсификации макаронных изделий»

**2.6.1 Цель работы:** познакомиться с видами фальсификации макаронных изделий и научиться определять их.

**2.6.2 Задачи работы:** выявить являются ли анализируемые образцы макаронных изделий фальсифицированными, и определить вид фальсификации

### 2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. лупы
2. магнит

3. бумага белая
4. весы лабораторные общего назначения с допустимой погрешностью  $\pm 1,0\text{г}$
5. образцы макарон различных производителей

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

**Виды фальсификации.** Любая продукция имеет пять основополагающих характеристик: ассортиментную, квалитетическую (качественную), количественную, стоимостную и информационную, которые и определяют соответствующие виды идентификации. К числу пищевых продуктов, у которых наиболее часто обнаруживается ассортиментная фальсификация, относятся все подгруппы, виды и наиболее известные бренды алкогольных напитков, чай, кофе. Контрафактные товары могут быть аналогичными по качеству, но чаще всего они имеют пониженное качество, так как производятся из низкокачественного сырья и в кустарных условиях.

Объективные причины квалитетической фальсификации вызваны процессами, протекающими при хранении ряда пищевых продуктов. Например, пересортица чая вызывается процессами старения; свежих плодов и овощей - механическими повреждениями и физиологическими болезнями; сыров - процессами их созревания и перезревания.

Общей для всех видов фальсификации является информационная фальсификация, предназначенная для введения потребителей в заблуждение относительно основополагающих характеристик товара путем предоставления недостоверной информации.

В настоящее время на продовольственный рынок страны поступает значительное количество фальсифицированной, недоброкачественной, а порой и опасной как отечественной, так и импортной продукции, наносящей существенный вред жизни и здоровью людей и окружающей среде. Использование российской символики на продукции аграрного сектора, выпускаемой в зарубежных странах, подрывает авторитет к аналогичной отечественной продукции, так как по качественным характеристикам эти товары, как правило, не соответствуют российским аналогам.

В соответствии с Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» фальсифицированные пищевые продукты - это пищевые продукты умышленно изменённые (поддельные) и имеющие скрытые свойства и качества информация о которых является заведомо неполной или недостоверной.



Несовершенство действующего законодательства в полной мере используется недобросовестными отечественными предпринимателями и фирмами импортёрами, предлагающими к продаже большое количество фальсифицированной, недоброкачественной продукции по относительно низким ценам. Действуют подпольные производства продовольственных товаров, далеко не единичны случаи контрабандного ввоза такой продукции на территорию России. Конечной целью фальсификаторов является создание потребительских предпочтений на товары пониженного качества путём придания видимости повышенных потребительских свойств.

За последние годы появилась новая разновидность фальсификации - при изготовлении и реализации пищевых продуктов, полученных с применением генетически модифицированных источников, отсутствует информация о содержании в продукте таких источников.

Встречаются случаи, когда подделываются товары и фирменные знаки предприятий-изготовителей, имеющих заслуженно высокую репутацию благодаря отличному качеству продукции. В этом случае материальный и моральный ущерб несет не только потребитель, но и предприятие, чей фирменный знак был подделан, так как потребитель, купивший фальсифицированный товар низкого качества с фирменным знаком известного предприятия-изготовителя, утрачивает к нему доверие.

Основные причины создавшегося положения: недостаточность законодательной и нормативной базы, обеспечивающей функционирование системы защиты продовольственного рынка; свободный допуск значительного количества хозяйствующих субъектов к деятельности, связанной с производством и реализацией продуктов питания, без соответствующих условий для осуществления действенного контроля за пищевой продукцией, отсутствие механизма, препятствующего поступлению в розничную сеть большого объема фальсифицированных товаров и товаров, не прошедших подтверждения соответствия установленным требованиям, низкая эффективность работы служб государственного контроля и надзора по выявлению и пресечению производства и реализации фальсифицированных товаров, а также общественных организаций.

*Фальсификация* - есть купля, продажа или иные способы передачи продуктов, умышленно измененных (поддельных, имеющих скрытые свойства).

*Ассортиментная фальсификация макаронных изделий* происходит за счет: подмены макарон, выработанных из одного сорта муки другим.

Наиболее распространенной ассортиментной фальсификацией макаронных изделий является продажа макаронных изделий, выработанных из муки 1-го сорта под видом макаронных изделий высшего сорта. Отличить такую подделку можно и по цвету, но более точное заключение можно сделать на основе физико-химических показателей, сделанных только в лабораторных условиях по содержанию клетчатки, пентозанов, кальция, фосфора, железа, по представлению органов по защите прав потребителей.

*Качественная фальсификация макаронных изделий* может достигаться следующими приемами: повышенное содержание воды; добавление других сортов муки; введение пищевых добавок – улучшителей муки; введение пищевых красителей.

При производстве макаронных изделий высшего сорта часто берут муку 1-го сорта, добавляют в нее отбеливатели, мука обесцвечивается и далее вырабатывают макаронные изделия якобы высшего сорта.

*Количественная фальсификация макаронных изделий* (недовес) это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, масса нетто упаковки с макаронными изделиями занижена или масса пакета с макаронными изделиями равна точно 1000 г или 500 г, а не больше с учетом массы упаковки и т.д. Выявить такую фальсификацию довольно просто, измерив предварительно массу упаковок с макаронными изделиями поверенными измерительными мерами массы.

*Информационная фальсификация макаронных изделий* – это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре. Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке, рекламе товара. При фальсификации информации о макаронных изделиях довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

наименование товара;

сорт муки, из которого изготовлены макаронные изделия;

количество макаронных изделий;

состав продукта;

вводимые компоненты.

На упаковке указывают сорт макаронных изделий, их энергетическую ценность и условия хранения в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а также наносят информацию о содержании в рецептуре сырья из генетически модифицированных источников.

В наименовании продукта не указывают следующие характеристики макаронных изделий: «трубчатые», «нитевидные», «ленточные», «узкие», «короткие», «резаные», «прессовые», «штампованные», «плоские», «объемные», «обыкновенные».

Таблица 1 - Пищевая и энергетическая ценность 100 г макаронных изделий

Наименование продукции	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал	Вода, г
Изделия из муки высшего сорта	10,4	1,1	71,5	344	13
Изделия из муки первого сорта	10,7	1,3	68,4	344	13
Изделия из муки второго сорта	11,8	1,8	64,5	327	13
Изделия яичные	11,4	2,1	69,5	349	13
Изделия молочные	11,5	2,9	68,4	351	13
Изделия томатные	10,4	1,1	71,2	343	13
Изделия шпинатные	10,7	1,2	70,7	343	13
Изделия морковные	10,4	1,1	69,7	337	13
Изделия соевые	14,3	1,1	66,0	337	13
Изделия с пшеничным зародышем	12,1	1,6	69,0	346	13

На упаковке, обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наименование допускается ограничить словами «Макаронные изделия».

На упаковке, не обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наносят рисунок, соответствующий его натуральной форме и размерам.

Транспортная маркировка – по ГОСТ Р 8.579 и ГОСТ 14192 с указанием на транспортной и оптовой таре:

наименование предприятия-изготовителя;

товарного знака (при его наличии);

наименование товара, его группы и сорта;

массы нетто при стандартной влажности;

массы брутто (для оптовой продукции);

срока хранения;

даты изготовления;

- обозначения настоящего стандарта с нанесением манипуляционных знаков «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

Для выявления фальсификации макаронных изделий необходимо определить запах, содержание металломагнитных примесей, количество деформированных изделий и крошки, зараженность вредителями, сравнить на маркировке информацию и данные о пищевой и энергетической ценности 100 г изделий согласно ГОСТ Р 51865-2002 (см.табл. 4.1).

**1.Определение содержания деформированных изделий и крошки в короткорезанных изделиях и «перьях».** Навеску массой около 500 г короткорезанных изделий или «перьев» взвешивают с погрешностью не более 5,0 г и отбирают из нее отдельно деформированные изделия и крошку, взвешивают их порознь с погрешностью не более 1,0 г.

**2. Определения запаха.** Из средней пробы отбирают  $20 \pm 1$  г макаронных изделий, размалывают их на лабораторной мельнице до полного прохода размолотых частиц через сито с диаметром отверстий 1 мм. Высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах. Для усиления запаха размолотые макаронные изделия переносят в стакан, заливают водой

температурой  $(60 \pm 5) ^\circ\text{C}$  на 1-2 мин, после чего воду сливают и определяют запах испытуемого продукта.

**3. Определения содержания металломагнитной примеси.** Объединенную пробу после отбора из нее средней пробы и дополнительно навески массой около 500 г для всех макаронных изделий, кроме макарон, а также после выделения крошки, лома и деформированных изделий из макарон, взвешивают с погрешностью не более 5 г, разравнивают слоем 2-4 см, а трубчатые изделия укладывают слоем в один ряд.

Магнитом медленно проводят вдоль и поперек макаронных изделий так, чтобы вся продукция была захвачена полюсами магнита.

Частицы металломагнитной примеси снимают с магнита на лист белой бумаги с нанесенной сеткой с размером ячеек 0,3 x 0,3 мм. С помощью лупы и сетки частицы металломагнитной примеси рассортировывают на две фракции: более 0,3 мм и не менее 0,3 мм в наибольшем линейном измерении.

Выделение металломагнитной примеси из макаронных изделий повторяют три раза.

Выделенные частицы металломагнитной примеси размером не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении переносят на предварительно взвешенное часовое стекло и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

**4. Определения зараженности вредителями.** В трубчатых макаронных изделиях при определении зараженности их вредителями из объединенной пробы после отбора из нее средней пробы, навески массой около 500 г для всех макаронных изделий, кроме макарон, металломагнитной примеси, а также выделения крошки, лома и деформированных изделий их макарон, отбирают около 200 г изделий и дробят в ступке до разрушения макаронных трубок. Раздробленные трубчатые макаронные изделия осторожно высыпают на чистую бумагу, разравнивают тонким слоем и рассматривают через лупу, устанавливая наличие вредителей (жуков, куколок, личинок и др.).

В макаронных изделиях, кроме трубчатых, при определении зараженности их вредителями объединенную пробу после отбора из нее средней пробы и навески массой около 500 г, а также выделения металломагнитной примеси, высыпают на чистую бумагу. Короткие макаронные изделия разравнивают тонким слоем, а длинные макаронные изделия укладывают в один слой и рассматривают через лупу, устанавливая наличие вредителей.

## Обработка результатов

После проведенных исследований, полученные данные записываем в таблицу 4.2.

Содержание деформированных изделий или крошки ( $X_2$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{m_5 \cdot 100}{m_6}$$

где  $m_5$  – масса деформированных изделий или крошки, выделенных из анализируемой пробы, г;

$m_6$  – масса анализируемой пробы, г.

Содержание металломагнитной примеси ( $X_3$ ) в мг на 1 кг изделий вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{m_7}{m_8}$$

где  $m_7$  – металломагнитные примеси, выделенные из анализируемой пробы, мг;

$m_8$  – масса изделий в анализируемой пробе, кг.

Вычисление проводят до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Таблица 2 – Результаты определения фальсифицированных макаронных изделий

Наименование образца	Запах	Содержание металломагнитной	Содержание деформированных изделий и крошки в	Зараженность вредителями
----------------------	-------	-----------------------------	---	--------------------------

		примеси, мг/кг	короткорезанных изделиях и «перьях», %	

После проведенных исследований делается вывод о виде фальсификации продукции и данные о пищевой и энергетической ценности 100 г изделий согласно ГОСТ Р 51865-2002.

## **2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа)**

**Тема: «Экспертиза сушеных плодов и овощей»**

**2.7.1 Цель работы:** освоить методику и научиться правильно оценивать качество сушеных плодов и овощей

**2.7.2 Задачи работы:** определить качество сушеных плодов и овощей в представленных образцах

**2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. образцы сушеных плодов и овощей
2. разборные доски
3. металлическое сито
4. дистиллированная вода
5. салфетки бумажные
6. весы аналитические
7. электромясорубка
8. фарфоровая ступка
9. шпатели
10. скапели
11. фильтрованная бумага
12. Элекс-7

#### **2.7.4 Описание (ход) работы**

Основной особенностью плодов и овощей является высокое содержание воды (в среднем 80...90 %), затрудняющее организацию их хранения. Подавляющая часть воды находится в свободной подвижной форме и лишь 1/5 часть ее в связанном состоянии.

Обезвоженные сушеные плоды, овощи и картофель – достаточно стойкие при хранении продукты, удобные для транспортирования. Многие из них используются в кулинарии и при производстве пищевых концентратов. Они обладают высокой питательной ценностью.

Выпускают следующие виды сушеных плодов: абрикосы, персики, виноград, яблоки, груши, сливы, вишня, хурма, шиповник; сушеных овощей – капуста белокочанная, морковь, лук, свекла, чеснок, картофель, зелень петрушки, сельдерея и др.

Сушеные плоды и овощи характеризуются повышенной энергетической ценностью, которая в среднем в 6 раз превосходит исходное сырье. Однако по биологической ценности сушеные плоды значительно уступают свежим, так как ряд витаминов, красящих, фенольных веществ и ферментов разрушаются на разных этапах сушки.

Сушеную продукцию следует хранить при температуре до 20 °С и относительной влажности воздуха 65-70 %. Сроки хранения зависят от вида продукции и тары. В негерметичной таре сушеные плоды и овощи сохраняются 6-12 месяцев в герметичной от 8 месяцев до 3 лет.

При экспертизе сушеных плодов и овощей контролируют:

- органолептические показатели;
- физико-химические показатели;
- зараженность вредителями хлебных запасов.

#### **Порядок выполнения работы**

После извлечения продукции из упаковки визуально оценивают внешний вид, цвет.

Перед определением вкуса и консистенции пробу делят на две части – каждую не менее 500 г в случае однокомпонентного продукта и не менее 800 г смеси сушеных фруктов или овощей. Каждую часть по отдельности взвешивают



и промывают: помещают на сито, опущенное в сосуд с предварительно профильтрованной или отстоянной не менее 1ч и снятой с осадка теплой водой (30-50 °С) так, чтобы вода полностью покрывала плоды, а сито не касалось дна сосуда. Плоды отмывают вручную перемешиванием в течение 1-2 минут. Операцию мойки повторяют в чистой воде. Воду после двух промывок соединяют вместе. Полученные промывные воды используют для двух параллельных определений массовой доли минеральных примесей (песка) в сушеных фруктах и овощах.

Салфеткой удаляют влагу и пробуют плоды, устанавливая наличие песка, затем оценивают вкус и запах, устанавливают их типичность для данного продукта, выявляют наличие посторонних привкусов и запахов. Консистенцию (мягкость, мясистость) определяют нажатием на мякоть плодов, одновременно оценивают отделяемость косточки от мякоти.

После определения органолептических показателей определяют физико-химические показатели:

1. массовую долю отдельных компонентов (если экспертизе подвергаются смеси);
2. зараженность вредителями хлебных запасов и наличие металлопримесей;
3. массовую долю влаги (для винограда – массовую долю растворимых сухих веществ);
4. массовую долю примесей, дефектных плодов;
5. массовую долю сернистого ангидрида (в обработанных сухофруктах).

Для определения массовой доли компонентов смеси сушеных фруктов объединенную пробу взвешивают, высыпают на стекло, положенное на лист белой бумаги, и разделяют на компоненты, каждый компонент взвешивают отдельно и его массовую долю выражают в процентах к массе смеси. Результат расчета сравнивают с допустимым отклонением рецептурного состава, указанным в нормативно-технической документации.

Метод определения зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлопримесей заключается в визуальном выявлении вредителей (жучков, бабочек, личинок, куколок или их частей), извлечении металлопримесей с помощью магнита, а немагнитных примесей – отбором вручную. При энтомологическом анализе определяют видовой состав вредителей, их зародышей и степень заражения.

При определении массовой доли влаги пробу однокомпонентного продукта освобождают от косточек, семян и плодоножек. Пробу измельчают в бытовой электромясорубке или мельнице (с частотой вращения ножей не менее 8000 об/мин) в течение 5-10 с до получения однородного массы. Из измельченной пробы следует немедленно взять навески для определения влаги. При необходимости хранения пробы ее немедленно помещают в чистую сухую герметично укупоренную банку и снабжают этикеткой, хранят не более 10 суток при комнатной температуре.

Из пробы смеси отделяют не менее 50 г каждого компонента и измельчают пораздельности.

Качество сухофруктов и сушеных овощей определяют после выравнивания влаги в средней пробе, взятой от каждой партии. В норме влажность фруктов косточковых должна составлять 15-19 %, семечковых – 16-24 %, овощей – от 8 до 14 % (в зависимости от наименования).

При испытании сушеного винограда определяют содержание сухих растворимых веществ. Для этого 20-25 г пробы раститрают в ступке до однородного состояния и через кусок марли выжимают небольшое количество жидкой массы. В норме содержание сухих растворимых веществ в сушеном винограде без семечек (кишмише) составляет (по видам): соям – 82 %, шигани – 83 %; в винограде с семечками (изюме) – 82-83 %.

Нормативные величины органолептических и физико-химических показателей для сушеных фруктов даны в приложении 4.

Для определения размеров плодов, массовой доли дефектных плодов и растительных примесей пробу разделяют на части по размерам плодов, отбирают дефектные плоды и растительные примеси и определяют долю каждой части по массе или по счету.

Для сушеных овощей регламентируют дополнительные органолептические показатели: консистенция, форма и размеры.

### **Обработка результатов**

После проведенной оценки органолептических и физико-химических показателей данные записывают в таблицы 1 и 2.

Таблица 1- Результаты определения органолептических показателей сушеных овощей и плодов

Наименование	Внешний вид	Вкус	Цвет	Запах	Форма	Консистенция

Таблица 2 - Результаты определения физико-химических показателей сушеных овощей и плодов

Наименование	Массовая доля влаги	Массовая доля компонентов смеси	Массовая доля примесей, дефектных плодов	Массовая доля зараженности вредителями

## 2.8 Лабораторная работа № 8 (2 часа)

**Тема: «Экспертиза качества соков различных производителей»**

**2.8.1 Цель работы:** изучить методику и освоить порядок определения основных показателей качества соков.

**2.8.2 Задачи работы:** определить качество соков и дать и сравнительную оценку.

**2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. соковыжималка
2. рефрактометр
3. пинцеты
4. лабораторные сита
5. фильтрованная бумага
6. пробы соков различных видов

**2.8.4 Описание (ход) работы:**

Сок является продуктом, полученным из натурального фруктового или овощного сырья с помощью исключительно механических процессов. В зависимости от технологии предприятия первичного и вторичного производств выпускают соки в виде так называемых соков, восстановленных из концентратов.

Соки, нектары и сокосодержащие напитки не устанавливают качественных различий между соками прямого отжима и соками, восстановленными из концентрированных соков. И те и другие являются полноценными натуральными продуктами и между ними отсутствуют различия в пищевой и физиологической ценности.

Интенсивное развитие отечественной соковой индустрии, связанное как с увеличением импорта практически всех видов фруктовых и овощных соков, так и с производством соков в России, сопровождается одновременным развитием и совершенствованием системы контроля и качества за данным видом пищевой продукции. Унифицированная система контроля качества позволяет производить экологически-чистые и безопасные соки.

Экспертизу соков начинают с проверки соответствия маркировки соков согласно ГОСТу 13799-81. Затем определяют массу нетто или объем, органолептические и физико-химические показатели.

### **Порядок выполнения работы**

Проверить соответствие содержания маркировки на потребительской таре различных видов соков согласно ГОСТу 13799-81.

**1. Определение массы нетто или объема.** Сущность метода заключается в определении массы нетто продукта по разности между массой брутто и массой потребительской тары.

Подготовленную к испытанию тару с продуктом взвешивают, вскрывают и переливают содержимое в чистый сосуд. Освободившуюся тару моют, подсушивают и взвешивают с погрешностью не более установленной для определенной массы.

**2. Определение органолептических показателей соков.** Органолептические показатели определяют по ГОСТу 8756.1 в следующей последовательности: внешний вид, запах, консистенция и вкус. Каждый показатель сравнивается с описанием в нормативно-техническом документе на продукт (см. приложение 5).

При оценке цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта.

По показателю «внешний вид» натуральные соки представляют собой прозрачную или (не прозрачную) жидкость с легким опалом; соки цитрусовые - непрозрачная жидкость с наличием протертой мякоти плодов (допускается осаждение мякоти).

По показателю «вкус и аромат» сортовые натуральные соки должны иметь хорошо выраженные вкус и аромат, свойственные данному виду плодов и ягод. Вкус и аромат сока виноградного должны быть свойственны ампелографическому сорту винограда, из которого выработан сок. Для цитрусовых соков во вкусе допускаются естественная горечь и лёгкий привкус эфирных масел. При оценке вкуса определяют, типичен ли вкус для данного вида продукта, устанавливают наличие вкусовых свойств и посторонних привкусов.

Экспертиза запаха соков определяет типичный вид аромата, гармонию запахов, так называемый «букет», устанавливает наличие посторонних запахов.

При оценке консистенции соков, в зависимости от технических требований, определяют густоту, клейкость и твердость продукта (консистенция жидкая сиропообразная, густая, плотная).

**3.Определение содержания примесей растительного происхождения.** Примеси растительного происхождения определяют по ГОСТу. Продукт, содержащий жидкую фазу, переносят на сито и дают стечь жидкости.

Пробу продукта распределяют тонким слоем на подносе, осматривают и с помощью пинцета извлекают примеси растительного происхождения.

При определении содержания примесей по массе испытания проводят следующим образом: отобранные примеси промывают в химическом стакане водой, переносят на сито, чтобы стекла вода, а затем на фильтровальную бумагу и промокают, пока на ней не перестанут появляться мокрые пятна.

Затем примеси переносят на предварительно взвешенное стекло и взвешивают с погрешностью  $\pm 0,01$ г.

**4.Определение растворимых сухих веществ.** Метод основан на определении показателя преломления исследуемого раствора и определяется по ГОСТу 28562

Массовая доля растворимых сухих веществ по рефрактометру означает: массовая доля сахарозы в водном растворе, имеющем такой же показатель преломления, какой имеет исследуемый раствор при установленной температуре и установленных условиях определения.

При определении растворимых сухих веществ в жидких продуктах, не содержащих большого количества взвешенных частиц, испытания проводят без подготовки. Жидкие продукты, содержащие значительное количество взвешенных частиц, и пюреобразные продукты центрифугируют или фильтруют. Густые продукты с трудно отделяемой твердой фазой и темнокрашенные, разбавляют дистиллированной водой не более чем в 2 раза.

Испытания проводятся при температуре 10-40 °С.

Перед проведением каждого определения плоскости призм очищают дистиллированной водой или спиртом, протирают марлей или ватой и сушат.

Небольшое количество (2-3 капли) исследуемого раствора помещают на рабочую неподвижную призму рефрактометра и сразу же накрывают подвижной призмой. Хорошо осветив поле зрения, с помощью регулировочного винта переводят линию, разделяющую темное и светлое поле окуляра, точно на перекрестье в окошке окуляра и считывают показания прибора. Проводят два параллельных определения.

### **Обработка результатов**

Полученные результаты сравнивают с данными таблицы 2 из приложения 5.

Массовую долю посторонних примесей (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100$$

где  $m_1$ - масса стекла с примесями, г

$m_2$ - масса стекла, г

$m_3$ - масса пробы.

Результаты исследований записывают в таблицу 1.

Таблица 1 - Показатели качества соков

Производитель	Цвет	Вкус, запах	Внешний вид консистенции	Массовая доля растительных сухих веществ, %	Примеси растительного происхождения, %

## 2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа)

**Тема: «Оценка качества свежего продовольственного заготавливаемого картофеля»**

**2.9.1 Цель работы:** освоить методику проведения идентификации партий свежего картофеля

**2.9.2 Задачи работы:** определить соответствие образцов заготавливаемого свежего продовольственного картофеля по сортовым и товароведческим признакам, общим требованиям ГОСТ7176-85.

**2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. лупы
2. штангенциркуль
3. весы лабораторные
4. образцы картофеля
5. разборные доски.

### 2.9.4 Описание (ход) работы:

Обязательная сертификация свежего картофеля проводится по схемам 2, 2а, 3, 3а, 5, 7, 9, 9а, 10, 10а. Схема 9 применяется для продукции фермерских хозяйств и свежего картофеля реализуемого через магазины потребительской организации, при этом декларация о соответствии представляется заготовительной организацией.

Идентификацию партий свежего картофеля по маркировке на соответствие ГОСТам (ГОСТ 51074 «Информация для потребителей. Общие требования») на свежий картофель проводят по следующим показателям: внешний вид, запах, вкус, размер, зрелость, механические повреждения и повреждения от вредителей и болезней, процент загнивших, зеленых или увядших клубней.

Показатели, подлежащие при обязательной сертификации свежего картофеля следующие: токсичные элементы – свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, цинк, нитраты, пестициды, микотоксины, радионуклиды.

Свежий продовольственный картофель (ранний и поздний) должен соответствовать требованиям, ГОСТ 7176-85. Картофель свежий продовольственный ( таблица 1)

Таблица 1 – Требования, предъявляемые к свежему продовольственному картофелю в соответствии ГОСТ7176-85

Показатели качества	Нормы для картофеля	
	Раннего	Позднего
Внешний вид	Клубни должны быть целыми, сухими, непроросшими, незаргряженными, без заболеваний, могут быть однородными или разнородными по окраске и форме, для позднего картофеля зрелые с плотной кожурой	
Размеры клубней (по наибольшему диаметру) в мм, не менее:		
округло-овальной формы	30	35
удлиненной формы	25	30
Содержание мелких клубней в % к массе, не более:		
округло-овальной формы	5	5
удлиненной формы	5	5
Содержание клубней с израстаниями, наростами, а также позеленевшими на поверхности не более $\frac{1}{4}$ в % к массе,		



не более	2	2
Содержание клубней с механическими повреждениями (разрезанных, побитых)	3	3
Содержание раздавленных клубней	Не допускается	
Содержание клубней, поврежденных с/х вредителями, в том числе:		
проволочником при наличии более одного хода в % к массе, не более		
	2	2
Содержание клубней пораженных болезнями в % к массе, не более:	Не допускается	2
паршой или оспорозом, при поражении свыше ¼ поверхности клубня		
мокрой, сухой кольцевой, пуговичной гнилями и фитофторой	Не допускается	
Содержание клубней подмороженных, запаренных, с признаками «удушья»	Не допускается	
Наличие земли, прилипшей к клубням, в % к массе:	1	1

Примечания:

Клубнями удлиненной формы считают клубни, у которых отношение ширины (наибольшего поперечного диаметра) к длине (наибольшему диаметру) составляет 1 : 1.5 и более; клубни с меньшим отношением ширины к длине считают округло-овальными.

В районах распространения фитофторы допускается при заготовках позднего картофеля не более 2 % клубней от партии, пораженных болезнью. В удостоверении о качестве указывается процент содержания клубней, больных фитофторой. Поставка такого картофеля допускается по согласованию с торгующими организациями для потребления в пределах республики. Не допускаются к приемке партии картофеля с посторонними запахами, вызванными условиями выращивания (от применения сточных вод и ядохимикатов), транспортирования и хранения.

Содержание остаточных количеств пестицидов не должно превышать нормативов, утвержденных министерством здравоохранения

### **Порядок выполнения работы**

Отобрать совком две точечные пробы картофеля (каждая не менее 3 кг), объединить их. Определить сорт картофеля по размерам клубней, вычислить процент клубней с наростами, пораженных болезнями, грызунами, позеленевшей площадью, механическими повреждениями и др. в соответствии с показателями качества (табл. 3.1).

По анализу объединенной пробы выявить является ли картофель стандартным или не стандартным и записать отклонения согласно ГОСТу.

### **Обработка результатов**

Результаты проведенных исследований записываем в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты проведенных исследований

Наименование образца	Сорт картофеля по размерам клубней	Процент клубней с наростами	Процент пораженных болезнями, грызунами	Процент с позеленевшей площадью	Процент с механическими повреждениями

## **2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа)**

**Тема: «Определение кислотного числа масла в семенах подсолнечника»**

**2.10.1 Цель работы:** изучить методику и освоить порядок определения кислотного числа масла в семенах

**2.10.2 Задачи работы:** определить кислотное число масла в семенах

### 2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. лабораторный пресс
2. раствор фенолфталеина
3. полуавтоматическая бюретка
4. раствор этилового спирта с этиловым эфиром
5. колбы на 250 см<sup>3</sup>.

### 2.10.4 Описание (ход) работы:

*Кислотное число* - одна из основных качественных характеристик масла, определяющая ее пригодность для пищевых целей и характеризующаяся содержанием в масле свободных жирных кислот. Наличие этих кислот в масле объясняется главным образом протеканием процесса расщепления молекул триацилглицеринов под влиянием неблагоприятных условий хранения, а также незавершенностью процессов образования молекул триацилглицеринов. Накопление в масле свободных жирных кислот свидетельствует об ухудшении его качества.

*Кислотное число масла (к.ч.)* - это число мг щелочи (KOH), пошедшее на титрование свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла. Величина кислотного числа масла в семенах является показателем их качества.

Для определения кислотности масла в семенах подсолнечника в процессе приемки применяют метод, основанный на титровании раствором щелочи свободных жирных кислот, содержащихся в масле, полученном из семян при лабораторном прессовании.

Пресс отжима масла семян подсолнечника лабораторный У1-ЕПМ (далее пресс) предназначен для отжима масла из проб семян подсолнечника с целью определения кислотного числа масла по ГОСТ 10858-77.

Пресс может быть использован также в производственных и научно-исследовательских лабораториях.

Семена подсолнечника в зависимости от кислотного числа масла подразделяют на три класса (см. табл. 1).

Таблица 1 – Ограничительные нормы для семян подсолнечника по кислотному числу

Класс подсолнечника	Кислотное число масла, мг КОН (для семян)	
	заготавливаемых	поставляемых
Высший	не более 0,8	не более 1,3
Первый	0,9 - 1,5	1,4 - 2,2
Второй	1,6 - 3,5	2,1 - 5,0

### **Порядок выполнения работы**

Пресс поставляется в собранном виде в соответствии с основными конструкторским документом У1-ЕПМ.00.00.000 и техническими условиями.

Принцип работы пресса заключается в механическом воздействии на навеску семян подсолнечника и извлечении масла прессованием.

Управление работой пресса производится с панели управления.

Семена подсолнечника предварительно просушиваются до влажности не более 10 %.

В случае малой масличности семян и получении менее 5г масла после первого отжима, необходимо сбросить давление, досыпать семян в стакан и повторить отжим.

Своевременное и правильное техническое обслуживание пресса обеспечивает его безотказную работу и увеличивает срок службы.

В процессе эксплуатации пресса необходимо следить за чистотой фильтра и периодически очищать его. Первую очистку необходимо провести после 8 часов работы пресса. Последующие очистки фильтра должны производиться через каждые 100 часов работы пресса.

Давление рабочей жидкости контролируется манометром, расположенным на верхней плите насосной станции, вращением регулировочного винта предохранительного клапана.

Пресс отжима семян подсолнечника лабораторный У1-ЕПМ заводской соответствует техническим условиям У1-ЕПМ.

На весах 4-го класса в колбу отвешивают 4-5 г масла с записью результатов до второго десятичного знака и приливают 50 мл смеси этилового спирта с этиловым эфиром, добавляют 3-5 капель фенолфталеина. Полученный раствор при постоянном перемешивании титруют раствором гидрата окиси калия или натрия до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

### Обработка результатов

Кислотное число вычисляют по формуле

$$\text{К.ч.} = A \cdot 5,611 \cdot V \cdot K / m + B,$$

при значении коэффициентов:

$A = 1,17$  и  $B = -0,23$  - для метода извлечения масла из семян лабораторным прессованием;

$A = 1$  и  $B = 0$  - для метода извлечения масла из семян настаиванием в диэтиловом эфире;  $A = 0,92$  и  $B = 0,57$  - для метода извлечения масла из семян экстракцией в аппарате Сокслета;

5,611 - титр 0,1 н. раствора гидроксида калия, мг/мл;

$V$  - количество 0,1 н. раствора щелочи, израсходованной на титрование, мл;

$K$  - поправка к титру;  $t$  - масса навески масла, г.

Результаты определений записывают в таблицу 7.2.

Таблица 2 – Результаты определения кислотного числа масла в семенах

Наименование образца	Количество щелочи, израсходованное на титрование		Значения коэффициентов		Масса навески, г

Результаты определения класса семян подсолнечника записывают в таблицу 7.3.

Таблица 3 – Результаты определения класса подсолнечника

Образец	Кислотное число		Класс подсолнечника
	1 повторность	2 повторность	

## **2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа)**

**Тема: «Определение потенциально опасных химических веществ - нитратов в продукции»**

**2.11.1 Цель работы:** познакомиться с методикой и научиться определять содержание нитратов в растениеводческой продукции, соках и напитках с помощью портативного нитратомера.

**2.11.2 Задачи работы:** определить содержание нитратов в растениеводческой продукции и сделать заключение о пригодности растительных объектов к употреблению их в пищу человеку и на корм сельскохозяйственным животным.

**2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. свежие растительные объекты
2. овощная терка
3. фарфоровая ступка и пестик
4. кварцевый песок
5. химический стаканчик
6. стеклянная палочка
7. 1 % раствор алюмокалиевых квасцов
8. нитратомер «Нитрат- тест»
9. калибровочный график образцовых растворов
10. переводная таблица.

**2.11.4 Описание (ход) работы:**

Азот - это один из самых важнейших химических элементов в жизни растений, т.к. он необходим для синтеза аминокислот, из которых образуются белки. Азот растение получает из почвы в виде минеральных азотных солей (нитратных и аммиачных).

В растениях азот подвергается сложным превращениям. Метаболизм азота в растениях - это сложный процесс, и нитраты занимают в нём промежуточное положение.

Нитраты в растениях восстанавливаются до нитритов. В этом процессе участвуют различные металлы (молибден, железо, медь, марганец), и при этом происходит интенсивная трата углеводов, т.к. на восстановление тратится энергия, источником которой являются углеводы. Нитриты могут накапливаться в растениях и этим подавлять их рост. Но основная часть нитритов, подвергаясь дальнейшим превращениям, даёт аммиак ( $\text{NH}_3$ ). Аммиак русский учёный Д.М. Прянишников назвал альфой и омегой в питании растений.

Нитраты ( $\text{NO}_3$ ) являются промежуточной, но стабильной формой азота, круговорот которого осуществляется совокупностью различных процессов: фиксации молекулярного азота атмосферы свободно живущей и симбиотической микрофлорой почвы, минерализации органических азотосодержащих соединений почвы, иммобилизации и денитрификации, миграции с водой и воздухом.

Для взрослого человека предельно допустимая норма нитратов 5 мг на 1 кг массы тела человека, т.е. 0,25 г на человека массой в 60 кг. Для ребёнка допустимая норма не более 50 мг.

Сравнительно легко человек переносит дневную дозу нитратов в 15-200 мг; 500 мг - это предельно допустимая доза (600 мг - уже токсичная доза для взрослого человека). Для отравления грудного малыша достаточно и 10 мг нитратов.

В Российской Федерации допустимая среднесуточная доза нитратов – 312 мг, но в весенний период реально она может быть 500-800 мг/сутки. В связи с этим содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции строго нормируется (табл. .1).

Содержание нитратов в растениеводческой продукции определяют в областных, городских и районных станциях санэпиднадзора, агрохимических лабораториях, станциях химизации. Допустимые уровни содержания нитратов в растительных продуктах, мг/кг Очень важно не только знать в каких растениях, в каких их органах и частях содержатся в основном нитраты, но и не менее важно знать, как

уменьшить содержание этих ядовитых веществ для организма, поэтому предлагается ряд ценных советов.

Таблица 1-Содержание нитратов в продуктах питания

Пищевой продукт	Содержание нитратов, мг/кг		Допустимое критическое отклонение от
	из открытого грунта	из защищенного грунта	
Картофель	250		60
Морковь ранняя (до 1	400		98
Морковь поздняя	250		60
Томаты	150	300	40/72
Огурцы	150	400	40/98
Свекла столовая	1400		371
Лук-перо	600		147
Лук репчатый	80		17
Капуста салатная, петрушка, сельдерей, укроп	2000	3000	487/742
Дыни	90		20
Арбузы	60		11
Яблоки	60		11
Груши	60		11
Виноград столовых сортов	60		11
Перец сладкий	200	400	48/98
Тыква (для изготовления консервов для питания детей)	200		48

1) количество нитратов снижается при термической обработке овощей (мойке, варке, жарке, тушении и бланшировке). Так, при вымачивании - на 20-30 %, а при варке на 60-80 %.

- ♦ в капусте - на 58 %;
- ♦ в столовой свекле - на 20 %;
- ♦ в картофеле - на 40 %.

При этом следует помнить, что при усиленной мойке и бланшировании (обваривании кипятком) овощей в воду уходят не только нитраты, но и ценные вещества: витамины, минеральные соли.

Таблица 11.1- Допустимые уровни содержания нитратов в растительных продуктах, мг/кг



- 2) чтобы снизить количество нитратов в старых клубнях картофеля, его клубни следует залить 1 %- ным раствором поваренной соли.
- 3) у патиссонов, кабачков и баклажанов необходимо срезать верхнюю часть, которая примыкает к плодоножке.
- 4) т.к. нитратов больше в кожуре овощей и плодов, то их (особенно огурцы и кабачки) надо очищать от кожуры, а у пряных трав надо выбрасывать их стебли и использовать только листья.
- 5) у огурцов, свеклы, редьки к тому же надо срезать оба конца, т.к. здесь самая высокая концентрация нитратов.
- 6) хранить овощи и плоды надо в холодильнике, т.к. при температуре +2 °С невозможно превращение нитратов в более ядовитые вещества - нитриты.
- 7) чтобы уменьшить содержание нитритов в организме человека надо в достаточном количестве использовать в пищу витамин С (аскорбиновую кислоту) и витамин Е, т.к. они снижают вредное воздействие нитратов и нитритов.
- 8) выяснено, что при консервировании уменьшается на 20-25 % содержание нитратов в овощах, особенно при консервировании огурцов, капусты, т.к. нитраты уходят в рассол и маринад.
- 9) салаты следует готовить непосредственно перед их употреблением и сразу съедать, не оставляя на потом.

Проблема токсичного накопления нитратного азота в сельскохозяйственной продукции и вредного воздействия его на человека и сельскохозяйственных животных на современном этапе является одной из наиболее острых и актуальных.

Решением этой задачи заняты многие научно-исследовательские учреждения всего мира, несмотря на пристальное внимание к этой проблеме до сих пор радикального решения пока не найдено.

### **Порядок выполнения работы**

**Приготовление экстрактов проб.** Пробы растительных образцов для анализа (кроме зеленых культур), измельчают на механической, электромеханической терке, мезгообразователе или мясорубке. Из измельченной пробы берут навеску массой 10 г, взвешенную с погрешностью не более 0,1 г. Навеску помещают в технологическую емкость вместимостью 100 или 200 см<sup>3</sup>, прибавляют 50 см<sup>3</sup> экстрагирующего раствора алюмокалиевых квасцов и перемешивают с помощью мешалки в течение 3 мин. Перемешивание можно заменить гомогенизацией в течение 1 мин.

Зеленые культуры измельчают ножницами, берут навеску 10 г, взвешенную с погрешностью не более 0,1 г, помещают в стакан гомогенизатора, прибавляют 50 см<sup>3</sup> экстрагирующего раствора и гомогенизируют в течение 1 мин. При отсутствии гомогенизатора измельченную пробу с экстрагирующим раствором нагревают в кипящей водяной бане в течение 15 мин. с последующим охлаждением и доведением до первоначального объема.

**При анализе крестоцветных (капусты, редьки и редиса)** 10±0,1 г измельченного материала, помещают в технологическую емкость вместимостью 100 – 200 см<sup>3</sup>, добавляют 50 см<sup>3</sup> экстрагирующего раствора, который применяется для определения нитратов в культурах семейства капустных, и перемешивают с помощью мешалки в течение 3 минут. Затем, при помешивании, добавляют по каплям (1,0-0,5 см<sup>3</sup>) 33 % раствор перекиси водорода до обесцвечивания раствора.

С целью ускорения и снижения трудоемкости анализа для растительной продукции (кроме зеленых культур) применяют сок для анализа. Пробу, подготовленную для анализа, пропускают через соковыжималку. Полученный сок собирают в одну емкость и перемешивают.

При анализе всех культур, **кроме капусты, редьки и редиса**, отбирают пипеткой 10 см<sup>3</sup> сока, помещают в технологическую емкость вместимостью 100-200 см<sup>3</sup>, добавляют 50 см<sup>3</sup> 1 % раствора алюмокалиевых квасцов, перемешивают и в полученном растворе измеряют концентрацию нитрат-ионов.

**При анализе капусты, редьки и редиса** к (10±0,1) см<sup>3</sup> сока, помещенного в технологическую емкость вместимостью 100-200 см<sup>3</sup>, добавляют 50 см<sup>3</sup> экстрагирующего раствора для определения нитратов в капусте. Раствор перемешивают и измеряют концентрацию нитрат-ионов.

**При анализе напитков, коктейлей, соков** определение проводят непосредственно в продуктах без разведения, добавляя 1 г алюмокалиевых квасцов на 100 г продукта.

**При анализе сушеных овощей или фруктов с содержанием сухих веществ ниже 20 %** 10,0 г пробы помещают в плоскодонную колбу, приливают 100 см<sup>3</sup> раствора алюмокалиевых квасцов, нагревают на водяной бане до размягчения продуктов (около 5 мин.) охлаждают до комнатной температуры, встряхивают на аппарате в течение 5 минут.

**При анализе сушеных овощей или фруктов с содержанием сухих веществ 20-35 %** 10,0 г пробы помещают в плоскодонную колбу, приливают 100

см<sup>3</sup> раствора алюмокалиевых квасцов, нагревают на водяной бане до размягчения продуктов (около 5 мин) охлаждают до комнатной температуры, встряхивают на аппарате в течение 5 минут.

Перед началом измерений проводят градуировку прибора. Переводят прибор в режим измерения концентрации нитратов, нажимая на кнопку «**Режим работы**».

На экране прибора в верхней строке будет индицироваться значение концентрации нитратов в расчетных единицах. В нижней строке индицируется режим измерения прибора.

$$C = \text{XXXXX мг/кг}$$

### Вытяжка 1:5

Режим измерения изменяют кнопками «<» «>» в зависимости от измеряемой пробы в соответствии с таблицей 11.2.

Таблица 2 - Режимы измерений и виды измеряемого продукта

Режим измерения	Масса пробы (объем) г (см <sup>3</sup> )	Объем экстрагирующего	Вид измеряемого продукта
Вытяжка 1:5	10	50	Пробы из растений с содержанием влаги 70-95% (вытяжка из капусты белокочанной, моркови, томатов, огурцов, лука-пера, лука-репки, дыни, арбузов, тыквы, кабачков,
Соки 1:5	10	50	Сок картофеля, лука-репки, свеклы, моркови, капусты, винограда, огурцов, томатов, перца
Воды, напитки	100		Минеральные воды, напитки, коктейли.
Плоды свежие 1:10	10	100	Сушеные овощи или фрукты с содержанием сухих веществ ниже 20 %
Плоды сухие 1:5	10	50	Сушеные овощи или фрукты с содержанием сухих веществ 20-35 %.
Экспресс	В соответствии с методикой экспресс анализа		

Экстракт пробы перемешивают путем переливания из одной емкости в другую 2-3 раза.

В измерительный стаканчик наливают экстракт пробы. Производят ополаскивание электродов экстрактом измеряемой пробы. Наливают в измерительный стаканчик не использованную для промывки часть экстракта пробы и погружают в него электроды. Считывание производят после установления показаний.

При измерении пробы, с более низким по отношению к предыдущей содержанием нитрат-ионов (в 50 и более раз), рекомендуется двукратное ополаскивание электродов: раствором сравнения  $p(\text{СЖ})_3 = 4$ , а затем экстрактом измеряемой пробы.

Через 3 - 4 часа работы прибора проводят проверку правильности градуировки по раствору сравнения  $p(\text{CNO}_3) = 3$  и, если необходимо, проводят градуировку прибора.

Режим измерения, установленный на экране прибора перед градуировкой, запоминается прибором и будет выводиться при входе в режим измерения концентрации.

В режиме измерения **«Вытяжка 1:5»** расчет концентрации нитратов производится при средней влажности 85%. При необходимости более точной установки влажности, в режиме **«Вытяжка 1:5»** нажимают кнопку **«градуировка»** и кнопками **«<<» «>>»** устанавливают требуемую влажность в диапазоне от 75 до 90 %. Для выхода из режима настройки влажности нажимают кнопку **«градуировка»**. Если влажность отличается от 85 % то она индицируется в нижней строке индикатора **«Вытяжка 1:5 XX %»**

Если значение измеренной активности выходит за пределы 0-7 ед.  $p(\text{CNO}_3)$ , то на экране прибора при измерении активности и концентрации, вместо ошибочных числовых значений, выводятся знаки вопроса  $\text{C} = \text{?????}$  мг/кг,  $p(\text{CNO}_3) = \text{????}$

Если при использовании сока был получен результат по содержанию нитратов, превышающий допустимый уровень (см. табл. 11.1), то для окончательного суждения о качестве продукции следует повторить анализ с использованием навески измельченного материала. При проведении арбитражных анализов на содержание нитратов в капусте, картофеле, свекле, моркови и зеленых овощах использование сока не допускается.

### **Обработка результатов**

После проведенных исследований полученные данные записываем в таблицу 11.3.

Таблица .3 – Результаты определения содержания нитратов в растительных объектах

Вид измеряемого продукта	Масса пробы (объем) г (см <sup>3</sup> )	Объем экстрагирующего р-ра, см <sup>3</sup>	Содержание нитратов, мг/кг		Допустимое критическое отклонение от ПДК
			1 опр.	2 опр.	

## 2.12 Лабораторная работа № 12 (2 часа)

**Тема:** «Определение в молоке нейтрализующих и консервирующих веществ»

**2.12.1 Цель работы:** познакомится с методикой и научиться определять в молоке нейтрализующие и консервирующие веществ.

**2.12.2 Задачи работы:** определить содержания соды , аммиака , перекиси водорода и формальдегида в молоке

**2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Водяная баня
2. цилиндр вместимостью 25 см<sup>3</sup>
3. пипетки вместимостью 1, 2 и 5 см<sup>3</sup>
4. стаканы или колбы вместимостью 50 см<sup>3</sup>.
5. контрольная проба с натуральным сырым молоком
6. опытные пробы
7. содержащие нейтрализующие и консервирующие вещества
8. 0,04%-ный спиртовой раствор индикатора бромтимолового синего (см. приложение 3)

9. реактив Несслера (раствор ртути-иодида калия)
10. 10%-ный раствор уксусной кислоты
11. раствор серной кислоты (одну объемную часть серной кислоты плотностью 1830—1835 кг/м<sup>3</sup> смешивают с тремя частями дистиллированной воды)
12. крахмальный раствор иодида калия (приложение 12)
13. раствор кислот (к 100 см<sup>3</sup> серной кислоты плотностью 1820—1825 кг/м<sup>3</sup> прибавляют одну каплю концентрированной азотной кислоты плотностью 1300 кг/м<sup>3</sup>)

#### 2.12.4 Описание (ход) работы

Серьезную проблему для молочной промышленности представляет повышенное содержание нейтрализующих и консервирующих веществ в молоке. Они негативно влияют на качество молока и молочной продукции. В основном нейтрализующие и консервирующие вещества используются для фальсификации молока.

Сода-для снижения кислотности менее 14оТ. Нейтрализуя молочную кислоту, сода не задерживает развитие гнилостных микроорганизмов и способствует разрушению витамина С. Такое молоко не пригодно в пищу.

Перекись водорода используется для предохранения молока от сквашивания.

Аммиак- для уничтожения в молоке афлотоксинов

Присутствие ингибирующих веществ в молоке связано и с другими факторами. Так наличие в молоке аммиака в первую очередь говорит о неудовлетворительных условиях содержания животных в стойловый период (несвоевременная уборка помещений или вовсе ее отсутствие, скученность животных, слабая вентиляция помещений, нарушение технологии доильного процесса). Наличие в молоке соды чаще связано с гигиеной оборудования используемого для доения животных и транспортировки молока (сода как средство для обработки и мытья «молочной» посуды, в т.ч. и для доставки проб для исследования в лабораторию). В последнем случае необходимо помнить, что результаты лабораторного исследования по доставленной пробе молока распространяются на всю партию.

Для обнаружения нейтрализующих и консервирующих веществ (соды, аммиака, пероксида водорода и формальдегида) применяются соответствующие разработанные методы, утвержденные стандартами.

В основе методов определения лежат специфические реакции, позволяющие обнаружить присутствие нейтрализующих и консервирующих веществ по изменению цвета соответствующих реактивов, добавленных к молоку или молочной сыворотке.

Наличие соды и аммиака в молоке можно контролировать с помощью ионометрического метода по концентрации ионов натрия и аммония.

### **Порядок выполнения работы**

**Наличие соды.** Присутствие в молоке соды по ГОСТ 24065—80 определяют по изменению окраски индикатора бромтимолового синего, добавленного к молоку. Чувствительность метода составляет 0,05% соды. Для определения соды в молоке также используют розоловую кислоту.

В сухую или ополоснутую дистиллированной водой пробирку наливают 5 см<sup>3</sup> исследуемого молока (*опытная проба*) и осторожно по стенке добавляют 7—8 капель раствора бромтимолового синего. Через 10 мин наблюдают за окраской кольца на границе слоев. Желтая окраска кольца свидетельствует об отсутствии в молоке соды, зеленая окраска различных оттенков (желто-зеленая, светло-зеленая, темно-зеленая или сине-зеленая) — о наличии ее следов или значительного количества.

**Наличие аммиака.** Определяют по изменению цвета выделенной молочной сыворотки при ее взаимодействии с реактивом Несслера (ГОСТ 24066—80). Чувствительность метода составляет 6—9 мг% аммиака.

В стакан или колбу на 50 см<sup>3</sup> отмеривают цилиндром около 20 см<sup>3</sup> исследуемого молока (одновременно ставят контрольный опыт) и нагревают на водяной бане до 35—45°C. В подогретое молоко для осаждения казеина вносят 1 см<sup>3</sup> 10%-ного раствора уксусной кислоты и выдерживают пробу при этой температуре в течение 10 мин. Из отстоявшегося слоя сыворотки пипеткой с ватой на конце отбирают 2 см<sup>3</sup> и переносят в пробирку, куда добавляют 1 см<sup>3</sup> реактива Несслера. Содержимое пробирки тщательно перемешивают и наблюдают за окраской. В случае отсутствия аммиака смесь окрашивается в лимонно-желтый цвет, а при его наличии — в желто-оранжевый или интенсивно-оранжевый.

**Наличие пероксида водорода.** Определение основано на взаимодействии пероксида водорода с иодидом калия, в результате которого выделяется иод, дающий с крахмалом синее окрашивание (ГОСТ 24067-80).

В пробирку отмеривают  $1\text{ см}^3$  исследуемого молока, добавляют две капли приготовленного раствора серной кислоты и  $0,2\text{ см}^3$  (около 10 капель) крахмального раствора иодида калия. Через 10 мин наблюдают за окраской раствора. Появление синего окрашивания свидетельствует о присутствии в молоке пероксида водорода.

**Наличие формальдегида.** Присутствие в молоке формальдегида устанавливают по окраске кольца, образующегося после добавления молока к смеси серной и азотной кислот.

В пробирку наливают 2—3  $\text{см}^3$  смеси кислот и осторожно по стенке наклоненной пробирки приливают такое же количество исследуемого молока. При наличии в молоке формальдегида на границе соприкосновения двух жидкостей появляется кольцо фиолетового или темно-синего цвета, при его отсутствии кольцо имеет желтую или желто-бурую окраску.

### **2.13 Лабораторная работа № 13 (2 часа)**

**Тема: «Определение вязкости кефира»**

**2.13.1 Цель работы:** познакомиться с методикой и научиться определять вязкость кефира

**2.13.2 Задачи работы:** определить содержание вязкости в исследуемых образцах кефира

**2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Пипетка вместимостью  $100\text{ см}^3$  с диаметром выходного отверстия 5 мм
2. колба или стакан вместимостью  $150\text{--}200\text{ см}^3$
3. секундомер
4. Кефир различной консистенции

#### **2.13.4 Описание (ход) работы**

**Кефир** — кисломолочный напиток, получаемый из цельного или обезжиренного коровьего молока путём кисломолочного и спиртового брожения с применением кефирных «грибков» — симбиоза нескольких видов микроорганизмов: молочнокислых стрептококков и палочек, уксуснокислых бактерий и дрожжей



(всего около двух десятков<sup>1</sup>). Однородный, белого цвета, возможно небольшое выделение углекислоты. Слово кефир — кавказского происхождения. Сравнивают с мегрельским *ķirig* простокваша, приготовляемая в мехе (изолированное слово в мегрельском языке) Кефир является распространённым напитком в России, на Украине, в Белоруссии, Казахстане, Прибалтике, Германии, Узбекистане, Швеции, Норвегии, Финляндии, Венгрии, Польше, Израиле, США и Австралии. Кефир отличается от других кисломолочных продуктов уникальным набором бактерий и грибов, входящих в его состав. Его разделяют на однодневный, двухдневный и трёхдневный<sup>1</sup>. Классификация отражает определённые качества кефира: его кислотность, степень накопления углекислоты и спирта, а также степень набухания белков. Процент этилового спирта доходит до 0,07 % (по устаревшей технологии с применением сычужных ферментов могли быть десятые доли процента)<sup>1</sup> в однодневном и до 0,88 % (БМЭ) в трёхдневном. Продаваемый на территории РФ кефир должен, в соответствии с действующим ГОСТ Р 52093-2003, на 100 граммов содержать не менее 2,8 г. белка, иметь кислотность в районе 85-130°Т<sup>16</sup>. Жирность (в процентах от массы) может изменяться в широких пределах от менее 0,5 % для обезжиренного до не менее 7,2 %-8,9 % для высокожирного; классический кефир имеет 2,5 % жира. В течение срока годности, количество содержащихся живых микроорганизмов КОЕ (колонии образующих единиц) в 1 г. продукта должно быть не менее 10<sup>7</sup>, дрожжей — не менее 10<sup>4</sup>. Хранить готовый кефир рекомендуют при температуре 2-4 °С. Вязкость молока и молочных продуктов характеризует консистенцию их и имеет большое значение при оценке качества. Вязкость, или внутреннее трение, — способность жидкости (пластических веществ) сопротивляться смещению ее частей относительно одна другой. Следовательно, величина вязкости связана с структурой вещества и при нарушении ее изменяется, что создает трудности при пользовании различными методами определения. Вязкость молока и молочных продуктов характеризует консистенцию их и имеет большое значение при оценке качества. Вязкость, или внутреннее трение, — способность жидкости (пластических веществ) сопротивляться смещению ее частей относительно одна другой. Следовательно, величина вязкости связана с структурой вещества и при нарушении ее изменяется, что создает трудности при пользовании различными методами определения. Вязкость жидкости (кефира) можно определить различными методами — по измерению времени истечения определенного объема жидкости через капилляр, скорости свободного падения в продукте шарика известной массы и т. д. Для определения вязкости жидкостей имеются специальные приборы — вискозиметры (капиллярные, с падающим шариком, ротационные, ультразвуковые и др.). В молочной промышленности получили распространение капиллярные вискозиметры.

Простейшим аналогом капиллярного вискозиметра может служить пипетка, имеющая определенный объем и размер выходного отверстия. Определение с помощью пипетки просто и доступно. Этот метод применяют для контроля вязкости

сгустка при производстве кефира резервуарным способом. Вязкость сгустка (продукта) определяют по времени его истечения при 20°С из специальной пипетки вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Обычно продолжительность истечения кефира в конце сквашивания молока перед перемешиванием сгустка составляет не менее 20 с

### **Порядок выполнения работы**

Пипеткой отмеривают 100 см<sup>3</sup> кефира, вводят ее в колбу или стакан, снимают с верхнего отверстия указательный палец, включают секундомер и дают продукту вытечь. Отмечают продолжительность истечения продукта из пипетки. Кефир хорошей консистенции вытекает из пипетки не менее чем за 30 с, удовлетворительной консистенции — 20 с. Для более точного определения вязкости кефира и других кисломолочных напитков ВНИМИ рекомендован капиллярный вискозиметр ВЗ-246 (рис. 1). Принцип действия прибора основан на зависимости продолжительности истечения продукта из резервуара от его вязкости. Вместимость цилиндрического резервуара составляет 100 см<sup>3</sup>, диаметр съемных сопел — от 2 до 6 мм. Продукт наливают в резервуар, закрыв отверстие сопла вискозиметра (закрепленного насадной гайкой) пальцем. Затем открывают отверстие сопла и дают продукту вытечь в подставленный сосуд. Продолжительность истечения продукта устанавливают с помощью секундомера.

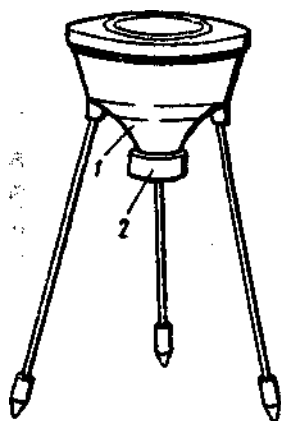


Рис. 1. Капиллярный вискозиметр ВЗ-246: 1-резервуар; 2- насадная гайка

## **2.14 Лабораторная работа № 14 (2 часа)**

**Тема: «Расчет потенциального риска инфекционной опасности пищевых продуктов»**

**2.14.1 Цель работы:** Изучить потенциальный риск инфекционной опасности пищевых продуктов

**2.14.2 Задачи работы:** Рассчитать потенциальный риск инфекционной опасности пищевых продуктов

**2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Табличный материал
2. Наглядный материал

**2.14.4 Описание (ход) работы:**

Оценка потенциального риска инфекционной опасности пищевых продуктов осуществляется в соответствии с лабораторными исследованиями их микробиологической обсемененности. Принято считать, что вероятность развития инфекционных заболеваний также зависит от дозы микробиологического агента. Однако, наиболее адекватной моделью прогнозирования этого типа риска считают метод сигмальных отклонений, основанный на нормально-вероятностном распределении. Суть этой оценки заключается в том, что низкая степень инфекционной опасности соответствует вероятности развития инфекционных заболеваний не выше 0,01 — 0,02, невысокая степень — 0,05, повышенная — 0,10, высокая — 0,30 и очень высокая — 0,50. В таблице 1 приведена балловая оценка опасности (в баллах) молока и молочных продуктов для здоровья человека в зависимости от их микробиологической обсемененности, а в таблице 2 — соответствие кратности превышения СанПиН по каждому из показателей инфекционному риску.

**Порядок выполнения работы**

С помощью корреляционно-регрессионного анализа рассчитывается прогнозирование потенциального инфекционного риска, связанного с качеством пищевых продуктов.

Для патогенной микрофлоры:

$$Pr ob = -1.92 + 0.14 \times K \quad (5)$$

Таблица 1 Инфекционная опасность (в баллах) молока и молочных продуктов для здоровья человека в зависимости от их микробиологической обсемененности

Микробиологические показатели	Соответствует СанПиН	Превышает СанПиН в 1,1—1,9 раз	Превышает СанПиН в 2—5 раз	Превышает СанПиН более чем 5 раз
МАФАМ	0	5	10	20
БГКП	0	5	10	20
Патогенные микроорганизмы	0	10	20	100

Таблица 2 Соответствие кратности превышения СН по каждому из микробиологических показателей потенциальному риску инфекционной опасности

Кратность превышения СанПиН	Риск, наличием микрофлоры	Риск, обусловлены МАФАМ	Риск, обусловлены БГКП
не выше 1	0,02	, 0,01	0,01
до 2	0,10	0,05	0,05
до 5	0,10	0,05	0,05
свыше 5	0,30	0,10	0,10

Таблица 3 Распределение нормальной вероятности

Prob	Risk	Prob	Risk
3,0	0,001	0,1	0,540
2,5	0,006	0,2	0,579
2,0	0,023	0,3	0,618
1,9	0,029	0,4	0,655
1,8	0,036	0,5	0,692
1,7	0,045	0,6	0,726

1,6	0,055	0,7	0,758
1,5	0,067	0,8	0,788
1,4	0,081	0,9	0,816
1,3	0,097	1,0	0,841
1,2	0,115	1,1	0,864
1,1	0,136	1,2	0,885
1,0	0,157	1,3	0,903
0,9	0,184	1,4	0,919
0,8	0,212	U	0,933
0,7	0,242	1,6	0,945
0,6	0,274	1,7	0,955
0,5	0,309	1,8	0,964
0,4	0,345	1,9	0,971
0,3	0,382	2,0	0,977
0,2	0,421	2,5	0,994
0,1	0,460	3,0	0,999
0,0	0,50		

Для остальных показателей:

$$Prob = -2,13 + 0,09 \times K \quad (6)$$

где K — кратность превышения санитарного норматива; Prob — коэффициент, связанный с риском в соответствии с формулой (7)

$$Risk = \left(1 / \sqrt{2\pi}\right) \times \int_{-\infty}^{Prob} e^{-t^2/2} dt \quad (7)$$

Переход от *Prob* к *Risk* можно осуществлять с помощью таблицы 3, а при применении для расчетов пакета EXCEL для этого используется функция НОРМСТРАСЦ).

Оценку комбинированного инфекционного риска следует осуществлять в соответствии с формулой (3).

## 2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа)

**Тема:** «Санитарно-гигиенические требования к посуде и материалам из пластических масс»

**2.15.1 Цель работы:** Изучить санитарно-гигиенические требования к посуде и материалам из пластических масс

**2.15.2 Задачи работы:** Провести санитарно-химическое исследование посуды из пластических масс.

### **2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Эксикатор
2. модульные растворы
3. стеклянная тара с крышкой, сорбенты (пищевые продукты, сырье)

### **2.15.4 Описание (ход) работы:**

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).

Исследования изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами с влажностью до 15%, основываются на способности пищевых продуктов сорбировать летучие вещества из посуды и на определении выделяемых образцами посуды летучих веществ в воздушной среде, при температурно-временных режимах, отражающих реальные условия эксплуатации изделий.

#### **Порядок выполнения работы**

Для исследования сорбции летучих веществ пищевыми продуктами в вымытый и вытертый образец посуды помещают пищевой продукт — сорбент (хлеб, сырую печень, сахар), и помещают в эксикатор. Поверхность образца должна быть размером  $3000 \text{ см}^2$ , а объем эксикатора — 7,5 л. Для контроля тот же вид продукта-сорбента помещают в стеклянную тару с крышкой и выдерживают в аналогичных условиях. Время экспозиции образца представлено в таблице 48 (оно такое же, как и для изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами с влажностью выше 15%). После соответствующей экспозиции производят органолептическое исследование методом закрытой дегустации продукта, контактирующего с исследуемым образцом посуды, сравнивая его с контрольным. В случае изменения органолептических показателей пищевых продуктов под влиянием испытуемого образца (запах, цвет, вкус) образец признается непригодным для использования по назначению. Данные, полученные при органолептических исследованиях пищевых продуктов, являются лимитирующим показателем при санитарно-эпидемиологической оценке образца.

При отсутствии органолептических изменений хранившегося продукта-сорбента образец посуды исследуется на выделение летучих веществ в воздух. Для этого его помещают в стеклянную посуду емкостью 7,5 л. (соотношение площади образца и объема воздуха 1:2,5) и выдерживают в зависимости от цели исследования от 2 ч. до 10 суток. После установленной экспозиции через емкость протягивают предварительно очищенный воздух и улавливают летучие вещества в двух последовательно соединенных поглотительных приборах с соответствующими цели исследования поглотительными растворами. При выборе поглотительного раствора исходят из физико-химических свойств определяемого ингредиента. Количество протягиваемого воздуха должно быть в 10 раз больше объема емкости с образцом. В поглотительном растворе производят определение интересующих исследователя ингредиентов.

При проведении санитарно-химических исследований продукции, предназначенной для использования в контакте с продуктами питания, влажность которых не превышает 15%, найденные количества в воздушной среде идентифицированных веществ сравнивают с установленными для этих веществ значениями среднесуточных концентраций

Таблица 1 Время экспозиции образцов с пищевыми продуктами-сорбентами или модельными растворами

Время изделия с пищевым продуктом	Экспозиция при исследовании
10 мин	2 часа
2 часа	1 сутки
2—48 часов	3 суток
2 суток	10 суток

траций в атмосферном воздухе населенных мест (ПДК с.с.) (приложение 1). При отсутствии значения ПДК с.с. для идентифицированного вещества рекомендуется руководствоваться значениями ОБУВ  $\text{мг/м}^3$  — ориентировочно безопасными уровнями воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

При исследовании изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами с влажностью свыше 15%, образец, вымытый теплой водой и вытертый, обрабатывают модельным раствором, погружая в раствор или наливая раствор в образец.

Таблица 2 Перечень модельных растворов, используемых при исследовании

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 соленые и копченые	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 вареная; консервы: мясные, рыбные, овощные; овощи маринованные и квашеные, томат-паста и др.	Дистиллированная вода, 2% р-р уксусной кислоты, содержащей 2% поваренной соли; нерафинированное подсолнечное масло.
Фрукты, 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	
Спирт пищевой, ликеры, ром	
Готовые блюда и горячие напитки (чай, кофе, молоко и др.)	

В качестве модельных в зависимости от назначения исследуемого образца посуды

*Примечание.* 1. Изделия, используемые в условиях, отличных от вышеизложенных, обрабатываются при максимальном приближении к режимам эксплуатации с некоторой аггравацией. 2. При исследовании изделий из пластмасс, содержащих азот и альдегиды, в качестве модельной среды используют 0,3% и 3% лимонную кислоту вместо молочной кислоты. 3. При исследовании тары под



рыбные консервы в собственном соку в качестве модельной среды используется только дистиллированная вода.

(табл. 3). Если образец предназначается для хранения молока, в качестве модельных растворов используются: дистиллированная вода, 0,3—3% растворы молочной кислоты. При исследовании образца, предназначенного для хранения готовых блюд и горячих напитков, в качестве модельных растворов рекомендуются дистиллированная вода и 1% раствор уксусной кислоты, для хранения мяса, рыбы и копченостей — 5% раствор поваренной соли и т.д. Продолжительность контакта с модельными растворами различная: от 2 ч. (при кратковременном контакте изделий с продуктами) до 10 суток (при использовании образцов для длительного контакта с пищевыми продуктами).

При исследовании изделий применяются различные температурные режимы: при исследовании образцов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, используется модельный раствор комнатной температуры; для исследования образцов, контактирующих с горячей пищей, применяют модельный раствор при температуре 80 °С.

После установленной экспозиции определяют органолептические показатели модельного раствора: запах, цвет, вкус или привкус, наличие мути, осадка и т.д. Органолептические свойства вытяжек из исследуемых изделий обуславливаются переходом в них веществ, входящих в рецептуру исследуемого изделия. Органолептические свойства вытяжек являются одним из важных показателей при санитарно-эпидемиологической экспертизе изделий из полимерных материалов, поэтому определение их должно проводиться со всей ответственностью. Во избежание ошибок органолептическое испытание проводят комиссионно (не менее 5 человек) методом закрытой дегустации.

Запах и его интенсивность определяют сразу же после окончания соответствующей экспозиции во всех вытяжках из исследуемого образца при

комнатной температуре, а в водной вытяжке и после нагревания приблизительно до 60 °С. Интенсивность запаха выражают в баллах (табл. 50).

Мутность вытяжек характеризуют описательно: слабая опалесценция, опалесценция, сильная опалесценция, слабая муть, заметная муть, сильная муть.

Осадок характеризуют 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.

Таблица 3-Определение интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характеристика	Проявление запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, но
2	Слабый	Запах, обнаруживаемый неопытным дегустатором, если обратить на это его внимание
3	Заметный	Запах, легко замечаемый и могущий вызвать
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание,
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что вызывает неприятное ощущение

При изменении органолептических показателей модельного раствора (появление постороннего привкуса, запаха выше 1 балла, наличие осадка, мути, изменения цвета) образец признается непригодным для использования в пищевой промышленности.

При благоприятных органолептических показателях производят химическое исследование модельной или воздушной среды. В зависимости от рецептуры материала или изделия, предназначенного для контакта с пищевыми продуктами, в

модельной или воздушной среде определяют общее количество органических веществ по окисляемости и мигрирующие химические вещества.

При проведении санитарно-химических исследований продукции, предназначенной для использования в контакте с продуктами питания, влажность которых превышает 15%, найденные количества в модельных средах идентифицированных веществ сравнивают с установленными для этих веществ значениями ДКМ (приложение 1). Когда для идентифицированного вещества значение ДКМ не установлено, следует проводить сравнение найденного количества идентифицированных веществ в модельных средах с предельно допустимыми концентрациями химических веществ в питьевой воде (ПДК<sub>в</sub>).

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 ее ввоза на территорию РФ. Ввоз в страну продукции, не соответствующей гигиеническим нормативам и санитарным правилам, запрещается.

## **2.16 Лабораторная работа № 16 (2 часа)**

**Тема: «Пути контаминации и пищевых продуктов пестицидными препаратами»**

**2.16.1 Цель работы:** Изучить способы аккумуляции пестицидных препаратов в пищевых продуктах.

**2.16.2 Задачи работы:** Изучить пути контаминации химических препаратов в пищевые продукты.

**2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Табличный материал
2. Наглядный материал

**2.16.4 Описание (ход) работы:**

В организм человека пестициды поступают как через технологически необработанные сырьевые продукты, так и через продукцию, прошедшую глубокую технологическую переработку с воздействием физических факторов (консервы, колбасы, молочные продукты, хлебобулочные изделия).

Высокая биологическая активность, преднамеренность внесения в окружающую среду, повсеместность применения, способность миграции по биологическим цепям, опасность для здоровья населения и среды обитания - все это требует повышенного внимания к пестицидам. Именно поэтому во всем мире пестициды регламентируются наиболее строго и в структуре химических загрязнителей пищевых продуктов занимают особое место.

Учитывая, что примерно 80...85 % пестицидов человек получает с пищей, особое внимание должно уделяться именно этому объекту государственного санитарно-эпидемиологического контроля.

Пестицидами могут загрязняться как продукты растениеводства, так и продукты животного происхождения. Эти вредные химические соединения попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической, так и пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, хранение, упаковку и маркировку. Накопление их в продовольственном сырье и пищевых продуктах в пределах выше допустимого уровня (ДУ) связано главным образом с техногенным загрязнением окружающей среды, низкой агротехнической культурой и нарушением агрохимических технологий. Ведущую роль в загрязнении продуктов питания пестицидами играют факторы, непосредственно связанные с их применением; немаловажную роль играют условия, длительность хранения и регламенты технологической переработки продуктов. Однако в 80...96 % случаев установить причины загрязнения продуктов пестицидами практически невозможно.

Растительные продукты интенсивно контаминируются пестицидами, главным образом, при неправильном их применении: при несоблюдении установленных

сроков обработки, норм расходов препаратов, кратности обработки продовольственных, фуражных и технических культур.

Необходимо изучать влияние различных способов удобрения и обработки почвы не только на объем сельскохозяйственной продукции, но и на наиболее важные показатели биологической ценности пищевых продуктов. Не менее острой проблемой является обеспечение безопасности использования пищевых продуктов, имевших контакт с пестицидами.

Одной из основных характеристик ядохимиката является продолжительность его действия в природных условиях. Высокотоксичные пестициды могут вызывать острые отравления при поступлении в организм с продуктами питания. Поэтому продукты, содержащие даже остатки таких пестицидов в количествах выше допустимых остаточных (так называемые допустимые остаточные количества пестицидов считаются безвредными для здоровья и допускаются в отдельных пищевых продуктах), использовать нельзя! Исключение составляют пищевые продукты, содержащие препараты, разрушающиеся (полностью или частично) при термической обработке.

Продукты, содержащие пестициды с выраженной способностью к кумуляции (независимо от их токсичности при однократном поступлении), также опасны, так как могут вызывать хронические отравления. Они могут быть использованы в питании лишь кратковременно и если их остатки превышают допустимые остаточные количества не более чем в два раза. Партия таких продуктов должна быть рассредоточена так, чтобы население данного пункта употребляло их не более 8-10 сут. Запрещено использование этих продуктов для питания детей и больных.

Большинство применяемых в настоящее время ядохимикатов относится к нестойким соединениям, сравнительно быстро разлагающимся во внешней среде. Однако даже нестойкие пестициды требуют определенного времени для их разрушения или удаления из растений, поэтому для ядохимикатов, допущенных к использованию на продовольственных и фуражных культурах, установлены минимальные допустимые сроки между последней обработкой и сбором урожая (так называемые «сроки ожидания»). Соблюдение этих сроков обеспечивает поступление минимального количества ядохимикатов в продовольственные культуры, в большинстве случаев пестициды в них не обнаруживаются (или в доступных остаточных количествах). Допустимые дозы препаратов, формы их применения и срока между последней обработкой растений и сбором урожая обязательно указываются в ежегодном списке химикатов, рекомендованных для применения в сельском хозяйстве.

Пестициды, будучи активными химическими веществами, могут оказывать влияние на биологические процессы, протекающие в растениях, особенно в период вегетации, в результате изменяются внешний вид, вкусовые качества и

биологическая ценность продуктов питания. Так, уменьшается содержание аминокислот, аскорбиновой кислоты и других пищевых веществ. Особую опасность представляет непосредственная обработка урожая продовольственных культур специальными веществами – фумигаторами для их сохранения впрок. Угрозу для здоровья человека могут представлять не только остаточные количества ядохимикатов, но и продукты их обмена, которые в некоторых случаях оказываются даже более токсичными, чем сами вещества.

Органолептические свойства и токсичность продуктов, обработанных ядохимикатами, могут быть обусловлены не только физико-химическими свойствами и особенностями действия препарата, но также видом сельскохозяйственной культуры. Наметился стереотипный набор продуктов, в которых обнаруживается наиболее широкий спектр пестицидов. По количеству пестицидов приоритетное место в нем (по мере накопления) заняли картофель, лук репчатый, капуста белокочанная, томаты, огурцы, морковь, свекла, яблоки, виноград, пшеница, ячмень, рыба прудов и водохранилищ.

Остатки гербицидов находят после проведения лесоохранных мероприятий, что вызывает опасения о допустимости употребления в пищу грибов и ягод. Намного выше содержание гербицидов в листьях и в ветвях различных растений, в том числе употребляемых в питании птицами.

Ядохимикаты могут попадать в организм человека и с продуктами животноводства вследствие сохранения их в фураже и траве на выпасах скота, загрязненных этими веществами. Особенно сильно загрязняются продукты животного происхождения (например, молоко) при непосредственной обработке молочного или убойного скота стойкими ядохимикатами для борьбы с паразитами.

Так при попадании в организм животных хлорорганических пестицидов их остаточные количества обнаруживаются во всех продуктах, полученных от них, причем по сравнению с молоком гораздо большее их содержание определяется в сыре и сливках.

Различные продукты содержат различные пестициды. Так, наиболее часто в зерне выявляют гексахлоран, хлорофос; в фумигированном зерне – дихлорэтан; в ягодах – ДДТ, карбофос; в капусте – ДДТ, гексахлоран, карбофос, в картофеле – гексахлоран; во фруктах – ДДТ, хлорофос, фосфамид, карбофос; в мясе, молоке и молочных продуктах – ДДТ, гексахлоран, хлорофос.

При подозрении, что пищевые продукты, загрязненные пестицидами, явились причиной отравления, в растительных продуктах в первую очередь следует определить фосфорорганические препараты, в зерне и зернопродуктах – протравители, в мясе – мышьяк и фосфорорганические пестициды. В том случае, если неизвестно, каким пестицидом загрязнены продукты, целесообразно

применение групповых методов определения (по общему хлору или общему фосфору).

Возможность использования пищевых продуктов, загрязненных фосфорорганическими пестицидами в количествах, выше допустимых. Фосфорорганические соединения (ФОС) при воздействии высокой температуры частично или полностью разрушаются. Во время механической обработки растений эти вещества могут быть смыты водой.

Фрукты и ягоды после предварительного мытья перерабатывают на варенье, повидло или сушат (сухофрукты). Если фрукты (особенно цитрусовые) содержат остаточные количества ФОС, превышающие допустимые в 3–4 раза, то перед обработкой их освобождают от кожуры. Такую кожуру нельзя использовать для приготовления в домашних условиях напитков и заготовки цедры. Изюм перед употреблением тщательно моют и ошпаривают кипятком.

Овощи могут быть использованы для консервирования (с обязательной стерилизацией). Поскольку тиофос, хлорофос, метафос длительно сохраняются в кислой среде, то капусту и другие овощи, содержащие их, не рекомендуется квасить или мариновать. Перед приготовлением пищи кочаны белокочанной капусты следует разобрать на отдельные листья, затем тщательно их промыть и бланшировать (выдержать в кипящей воде 3–5 мин); весьма эффективна варка картофеля и свеклы. Огурцы следует использовать для приготовления блюд также в отварном виде.

Томаты с повышенным содержанием пестицидов надо перерабатывать в томат-пасту или после предварительного бланширования и снятия кожицы охладить и добавить в суп-харчо, солянку, томатный соус и другие блюда.

Пряную зелень следует промыть и также бланшировать, а затем после быстрого охлаждения использовать для ароматизации готовых блюд.

Нельзя использовать овощи, загрязненные пестицидами, для жаренья с жиром и варки в подкисленной воде!

Зерно должно быть тщательно проверено, а затем добавлено к чистому, чтобы довести остаточные количества до допустимых норм. Однако перед реализацией оно должно быть повторно проверено. Зерно и мука могут быть использованы также для выпечки хлебобулочных изделий.

При случайном загрязнении мяса ФОС (с превышением допустимых остаточных количеств в 3–4 раза) его можно допускать на изготовление вареных колбас, технология производства которых требует высоких температур.

Молоко, содержащее хлорофос, должно быть прокипячено.

*Возможность использования пищевых продуктов, загрязненных хлорорганическими пестицидами в количествах, выше допустимых.* Хлорорганические соединения (ХОС) устойчивы к воздействию высокой температуры, нерастворимы в воде, но растворимы в жирах, поэтому освобождение пищевых продуктов от остатков ХОС очень затруднительно или невозможно.

Фрукты и ягоды могут быть переработаны на сок и вина (при этом ХОС остаются в мездре, поэтому нельзя скармливать ее скоту). Из яблок и груш (после очистки от кожуры) можно варить варенье, повидло или сушить их.

Капусту белокочанную можно использовать после удаления 4–8 наружных листьев.

Листовые овощи, а также лук зеленый, загрязненный ХОС, нельзя употреблять! Нельзя также пускать морковь на соки и консервы, предназначенные для детского и лечебного питания (она может быть использована в качестве подсортировки к овощным или рыбным консервам, подлежащим стерилизации).

Зерно, в порядке исключения, перерабатывают в муку высших сортов (ХОС в этом случае остаются в отрубях). При сильном загрязнении зерно используется только для технических целей (технический спирт, крахмал, клей) или как посевной материал.

Молоко может быть переработано в обезжиренные продукты: творог, кефир, сухое молоко. Сливки и сливочное масло, в которых ХОС превышают допустимые остаточные количества, могут включаться в кондитерские и другие изделия с таким расчетом, чтобы в готовой продукции остатки их не превышали норм для других продуктов (например, для растительных). В противном случае их используют только для технических целей.

Небольшие партии мяса подсортировывают к сырью для колбасных изделий. Яйца куриные находят применение в кондитерском производстве.

*Продукты, загрязненные ртутьорганическими пестицидами*, употреблять в пищу нельзя! Зерно и картофель, могут быть использованы или как посевной материал, или для переработки на технические нужды (клей, технический спирт).



## **2.17 Лабораторная работа №17 (2 часа)**

**Тема: «Определение острой токсичности и кумулятивных свойств пищевых добавок»**

**2.17.1 Цель работы:** освоить методику определения острой токсичности и кумулятивных свойств пищевых добавок

**2.17.2 Задачи работы:** определить острую токсичность и кумулятивные свойства пищевых добавок

**2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Химические реактивы
2. Химическая посуда
3. Образцы пищевых добавок

### **2.17.4 Описание (ход) работы:**

Целью проведения оценки на токсичность является проверка возможностей активности у животных всех метаболитов химических соединений, вызывающих токсичность у человека. Во многих случаях это лучше всего достигается комбинацией данных, полученных на различных видах животных и касающихся всех метаболитов, представляющих интерес.

Первичную токсикологическую характеристику ПД получают в остром эксперименте, в котором на 2-3-х видах модельных животных определяют ЛД<sub>50</sub> и описывают признаки интоксикации. Эксперимент продолжается, как правило, 1-2 месяца, на протяжении которых животным повторно, большей частью ежедневно, вводят не смертельные дозы изучаемого вещества, составляющие доли ЛД<sub>50</sub>. По величине ЛД<sub>50</sub> судят о степени опасности вещества:

- до 15 мг/кг массы тела - 1-й класс опасности, чрезвычайно токсичное вещество;
- 15-150 мг/кг - 2-й класс, или высокотоксичное вещество;
- 151-5000 мг/кг - 3-й класс опасности вещества, или умеренно токсичное вещество;
- более 5000 мг/кг массы тела - 4-й класс опасности, вещество малотоксичное.

Вместе с тем, если биохимически будет доказано, что пищевая добавка вносит лишь небольшой вклад в метаболические пулы, существующие в пищевых компонентах или тканях, нет необходимости в их детальном исследовании на токсичность. Таким образом, любая пищевая добавка, распадающаяся полностью в продукте или пищеварительном тракте на вещества, которые являются пищевыми или входят в состав организма, могут быть оценены удовлетворительно на основании только биохимических и метаболических исследований.

### **Порядок выполнения работы**

При интерпретации данных наибольшее внимание должно быть уделено сходству между механизмами токсичности у разных видов животных, а также возможности того, что токсичность может подразумевать взаимодействие между исходным соединением и его метаболитами, которые могут быть неодинаковыми у разных видов и неприемлемыми по отношению к человеку.

Сверхкумулятивными свойствами обладают вещества, имеющие коэффициент кумуляции менее 1; при  $K = 1-3$  вещества обладают выраженной кумуляцией; при  $K = 3-5$  - умеренной и при  $K > 5$  вещества относят к группе веществ со слабой кумуляцией. Наиболее опасными считаются вещества, у которых коэффициент кумуляции меньше в группе животных, получавших меньшие доли  $LD_{50}$ .

Важно обращать внимание и на механизм кумуляции. В одних случаях в организме происходит накопление самого вещества - материальная кумуляция; в других случаях «накапливается» эффект действия вещества - функциональная кумуляция.

### **Обработка результатов**

Зная  $LD_{50}$  с помощью расчета можно ориентировочно прогнозировать максимально недействующую (т.е. безвредную) или подпороговую дозу вещества в хроническом эксперименте. Для этого можно пользоваться следующей формулой:

$$\lg \text{МНД (мг/кг)} = 0,9 \lg LD_{50} \text{ (мг/кг)} - 3,6$$

где МНД - максимально недействующая доза в хроническом токсикологическом эксперименте, мг/кг массы тела, составляющая, обычно примерно 1/10 пороговой дозы.

Определение кумулятивных свойств ПД проводится разными методами. Наиболее распространенным (в силу своей простоты и доступности) является метод, заключающийся в том, что 3 группам модельных экспериментальных животных вводят ежедневно  $\text{per os}$  по 1/5, 1/10 и 1/20 части ЛД<sub>50</sub>. Таким образом при условии затравки животных 5 раз в неделю в течение 1-2 месяцев каждое животное получает соответственно в зависимости от группы 4 - 8, 2 - 4 и 1-2 ЛД<sub>50</sub>. Регистрируется гибель животных и рассчитывается время гибели 50 % животных в каждой группе. Коэффициент кумуляции (К) рассчитывается по следующей формуле:

$$K = \text{суммарное количество} \times \text{ДЕ}_{50} (\text{п}) / \text{ДЕ}_{50}$$

где ДЕ<sub>50</sub> - доза, вызвавшая гибель 50% подопытных животных, а суммарное количество

ДЕ<sub>50</sub> (п) - суммарное количество дробных доз, введенных животным до гибели 50% из них, выраженное в ДЕ<sub>50</sub>.

После проведенных расчетов полученные данные записываем в таблицу 1

Таблица 1 – Результаты определения общей токсичности и кумулятивных свойств пищевых добавок

Наименование	lg ЛД <sub>50</sub>	lg МНД (мг/кг)	ДЕ <sub>50</sub> (п)	ДЕ <sub>50</sub>	К

## 2.18 Лабораторная работа № 18 (2 часа)

### Тема: «Применение гелеобразователей в пищевых продуктах»

**2.18.1 Цель работы:** изучить технологическое применение гелеобразователей в процессах переработки и приготовления пищевых продуктов.

**2.18.2 Задачи работы:** приготовить мармелад с использованием гелеобразователя-агар-агара различных сортов.

**2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. кастрюли
2. электрическая плитка

#### 2.18.4 Описание (ход) работы:

Чтобы придать пищевым продуктам требуемую консистенцию и улучшить ее, применяют пищевые добавки, изменяющие реологические свойства.

Ассортимент веществ, улучшающих консистенцию, достаточно широк. Это загустители, гелеобразователи, пищевые поверхностно-активные вещества, а также стабилизаторы физического состояния.

Загустители и гелеобразователи, введенные в жидкую систему в процессе приготовления пищевого продукта, связывают воду. В результате коллоидная система теряет свою подвижность и консистенция продукта изменяется.

Эффект изменения консистенции (повышение вязкости или гелеобразование) будет определяться, в частности, особенностями химического строения введенной добавки.

Улучшители консистенции применяют преимущественно в производстве пищевых продуктов, имеющих неустойчивую консистенцию и гомогенную структуру. Такие продукты, как например, железные конфеты, мармелад, зефир при использовании указанных пищевых добавок приобретают качественно более высокие показатели.

*Желатин.* Это практически единственный гелеобразователь белковой природы, который широко используется в пищевой промышленности.

Желатин - белковый продукт, представляющий собой смесь линейных полипептидов с различной молекулярной массой (от 50 до 70 тыс.) и их агрегатов с молекулярной массой до 300 тыс.

Желатин не имеет вкуса и запаха, хорошо растворяется в горячей воде, а при охлаждении водные растворы образуют гели. Физические свойства гелей различны и зависят от концентрации белка, молекулярной массы полипептидных цепей, температуры, присутствия солей и других реагентов. Прочность и жесткость гелей из желатина пропорциональны концентрации белков и увеличиваются с ростом молекулярной массы полипептидов. Максимальная прочность геля проявляется в основном при pH 5-10 или в присутствии сульфата натрия. Желатин чувствителен к гидролизу протеолитическими ферментами. По этой причине его нельзя применять в сочетании с такими продуктами, как ананасы или папайя, содержащими протеазы бромелин и папаин.

Для отечественной пищевой промышленности желатин выпускают трех марок (13, 11, 10), различающихся по качеству. Лучшим является желатин марки 13. Наличие в желатине солей тяжелых металлов, посторонних примесей не допускается.

Наиболее интересным свойством желатина является образование термически обратимых гелей. В противоположность полисахаридам преобразование желатина не зависит от pH и не требует присутствия других реагентов, например Сахаров, солей или двухвалентных катионов.

В пищевой промышленности желатин используют как загуститель, добавляя его в различные композиции в количестве 1,5 - 2,2 %. В частности, желатин используют для стабилизации структуры мясных и рыбных продуктов. В производстве мороженого применяют 0,2- 0,5 %-ные растворы желатина для придания гладкости и регулирования размеров кристаллов льда.

*Желатин* - естественный компонент пищевых продуктов, поэтому ограничений по его применению нет. Однако следует учитывать, что продукты, содержащие желатин, могут иметь посторонний, не свойственный им вкус. Кроме того, они в большей степени подвержены микробиологической порче.

### **Порядок выполнения работы**

Для приготовления мармелада требуется 1 литр сока , 1000г сахарного песка. В чистый фруктовый сок, получаемый путем выпаривания или выжимания, добавляется сахарный песок и смесь кипятится до загустения, пока она не превратится в желе. Поскольку многие фрукты не содержат достаточного количества желирующих веществ, необходимо добавить желатин.

На 1 часть агар-агара взять 8-12 частей кипяченного сока. Фруктовый мармелад считается в достаточной мере загустевшим, если несколько капель мармелада на тарелке сразу же застывают. После кипячения мармелад заливают в приготовленные формы.

### **Обработка результатов**

После проведения дегустации полученного мармелада, приготовленного с использованием желатина разных марок, результаты определения записывают в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты проведения дегустации мармелада, приготовленного с использованием гелеобразователей.

Наименование образца	Запах, баллов	Вкус, баллов	Цвет, баллов	Консистенция, баллов	Среднее количество баллов

## **2.19 Лабораторная работа № 19 (2 часа)**

**Тема: «Применение пищевых добавок пряностей в продуктах питания»**

**2.19.1 Цель работы:** изучить коллекцию и определить влияние пищевых добавок – пряностей на качество продуктов при транспортировке, хранении, переработке растениеводческого сырья.

**2.19.2 Задачи работы:** ощутить придание аромата, остроту вкуса, присутствие запаха в лапше быстрого приготовления с использованием растительных пряностей.

**2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. коллекция пищевых добавок – пряностей
2. электрическая плитка
3. пакеты лапши быстрого приготовления
4. химические стаканы

### **2.19.4 Описание (ход) работы:**

В соответствии с действующим в нашей стране санитарным законодательством под термином «пищевые добавки» понимают природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств, например органолептических, и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи. Пищевые добавки можно вводить в пищевой продукт на различных этапах производства, хранения либо транспортирования в целях улучшения или облегчения

технологического процесса, увеличения стойкости к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств.

Большинство таких добавок не имеют, как правило, пищевого значения и в лучшем случае являются биологически инертными, а в худшем - биологически активными и небезразличными для организма. В то же время любое химическое соединение или вещество в определенных условиях может быть токсичным. В этой связи более уместно говорить о безвредности, под которой следует понимать не только отсутствие каких-либо токсичных проявлений, но и отдаленных последствий: канцерогенных и коканцерогенных свойств (способность вызывать развитие злокачественных опухолей), а также мутагенных, тератогенных, гонадотоксических (способность вызывать мутации, уродства) и других свойств, влияющих на воспроизводство потомства.

Немаловажным фактором является также возможное взаимодействие тех или иных веществ, применяемых в качестве пищевых добавок, с вредными химическими веществами, которые попадают в организм человека из окружающей среды (профессиональные вредности, неблагоприятная экологическая обстановка). Введение пищевых добавок с точки зрения технологии может быть направлено на:

- улучшение внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта;
- сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- ускорение сроков изготовления пищевых продуктов.

К вкусовым веществам относятся пряности, обширную группу которых составляют растительные продукты, обладающие вкусовыми и ароматическими свойствами. В прямом смысле слова пряности не являются пищевыми добавками, но их широкое применение в питании народов многих странах вызывает необходимость охарактеризовать эту группу вкусовых веществ.

Приятности добавляют в пищевые продукты издавна для придания им аромата, остроты вкуса, особых вкусовых ощущений, иногда для корректирования запаха. Использование пряностей не только улучшает органолептические свойства пищи, но и повышает ее усвоение. В качестве пряностей обычно употребляют высушенные, а иногда и размолотые части растений, в которых в наибольшей степени накапливаются вещества, обладающие сильными вкусом и ароматом.

В настоящее время известно более 150 видов пряностей, но наиболее широко в качестве вкусовых веществ применяется около 40. В зависимости от того, какую часть растений используют в пищу, пряности делят на несколько групп:

- цветочные - гвоздика, шафран;
- листовые - лавровый лист, донник (цветы и листья), мята перечная;
- корковые - корица китайская и цейлонская;
- корневые - имбирь, дягиль, куркума, зеодария, калган, петрушка;
- трава - майоран, душица, укроп, петрушка, полынь, эстрагон.
- семенные - горчица, мускатный орех, кардамон;
- плодовые - анис, бадьян, тмин, кориандр, кардамон, перец, ваниль, укроп, фенхель, перец красный стручковый (стручки);

*Горчица* - одна из самых распространенных и популярных приправ. Основой для приготовления столовой горчицы служит порошок, изготавливаемый из семян растения различных видов горчицы (белой, черной и сарептской). Важнейшие компоненты столовой горчицы - гликозиды синигрин и синальбин. Под действием фермента мирозингликозидазы из них образуется аллиловое масло (0,3-1,02 %), которое имеет горькие специфические вкус и запах.

*Хрен* - многолетнее растение. Острый вкус его корня также обусловлен наличием аллилового масла. Кроме того, хрен богат витамином С, белками и углеводами.

*Перец черный, душистый, красный в виде зерен или молотый* широко используется в пищевой промышленности. Его острые характерные вкус и запах обусловлены содержанием эфирного масла (2,1 – 4 %) и алкалоида пиперина (до 7,5 % и более).

*Лавровый лист* представляет собой высушенные листья благородного лавра. Специфический аромат лавровому листу придает эфирное масло (2 - 3 %), главным компонентом которого является цинеол.

В таблице 1 представлены основные пряности, используемые в пищевой промышленности и кулинарии.

Таблицы № 1 - Основные пряности, используемые в пищевой промышленности и кулинарии



Пряность	Используемая часть растения	Действующее начало	Содержание, %
Перец черный	Незрелые плоды	Пиперин	4-7,5 (иногда до 13)
Перец белый	Незрелые плоды без оболочек	»	5,5-9
Перец душистый	Незрелые плоды	Эфирное масло	2-4
Имбирь душистый	Корневище	Эфирное масло Гингерол	2,5-3,5 0,5-1
Куркума	»	Эфирное масло Куркумин	3-5,5 Около 0,3
Зеодария	»	Эфирное масло	1-1,5
Калган	»	То же	Около 1
Кардамон	Семена	»	1,5-3,5
	»	»	4-5
Гвоздика	Почки, не вполне созревшие цветы	»	10-26
Мускатный орех	Околоплодники	»	6-10
	Семенное ядро	»	6-15
Корица китайская	Кора	»	0,5-2,25
Корица цейлонская	»	»	0,5-2,25
Бадьян, звездчатый анис	Плоды	»	5-5,5
Ваниль	Плодовая коробочка	Ванилин	2-4,5

Анис	Плоды	Эфирное масло	1,5-5
Тмин	»	То же	5-7
Укроп	»	»	2,8-4
Фенхель, волошский укроп	Плоды	Эфирное масло	4-6
Кориандр, кишнец	»	То же	0,15-1
Чернушка	Семена	»	около 0,5
Майоран	Все части	»	1,5-2
Душица	То же	»	0,15-0,5
Донник	Цветы и листья	кумарин	0,03-0,04
Мята перечная	Листья	Эфирное масло	0,8-2
Аир	Корневище	То же	2-3
Лавровый лист	Листья	»	0,5-2,5
Шафран	Цветочные рыльца	Кроцин	4-5
Полынь	Все части	Эфирное масло	0,3-2
Эстрагон	То же	То же	0,3-1,5
Перец красный стручковый	Стручки	Капсаицин	Около 0,02

*Киндза (кишнец, кинза)* представляет собой свежую молодую зелень растения кориандра, которую используют в производстве соусов. Пряный запах киндзы обусловлен эфирными маслами (0,2 – 2 %).

*Укроп* - растение семейства зонтичных, специфический аромат которого обусловлен присутствием эфирного масла (2,5- 5,0 %), содержащего лимонен, карвон, аниоль, фелландрен и терминен. Используется для приправ и при консервировании.

*Чабер* - душистое травянистое растение, содержащее эфирное масло. Используется в кулинарии и при засолке огурцов.

*Бasilik* - однолетняя пряная трава с приятными кисловатыми запахом и вкусом. Листья базилика или в смеси с другими пряно-вкусовыми растениями служат приправой к мясным блюдам и консервам.

*Майоран* - многолетнее или однолетнее растение, вся надземная часть которого используется как приправа к салатам, супам, рыбным, мясным и овощным блюдам.

*Эстрагон (тархун)* - травянистое растение, один из видов полыни. Характерный аромат придают ароматические масла. Эстрагон используется для приготовления маринадов, солений, салатов, в производстве безалкогольных напитков, сиропов, ликероводочных изделий.

*Анис* - плоды растения семейства зонтичных одноименного названия. Они обладают сладковатым вкусом и своеобразным ароматом, обусловленным содержанием в них до 5 % эфирного масла, в основном анетола. Анис широко применяется в кулинарии и кондитерском производстве.

*Бадьян, звездчатый анис* - плоды вечнозеленого тропического дерева из семейства магнолиевых. Бадьян имеет сладковатый вкус и запах, подобный анису. Содержание эфирных масел в плодах составляет 1,6 - 1,8 %. Применяется бадьян в хлебопекарном и кондитерском производстве.

*Кардамон* - плоды пряного травянистого тропического растения семейства имбирных. Благодаря содержанию эфирных масел (3 - 4 %) кардамон имеет сильный пряный аромат, который определяет его применение в кондитерской промышленности. Главными компонентами эфирных масел являются цинеол, лимонен и терпинеол.

*Тмин* - плоды растения семейства зонтичных. Вкус и аромат плодов тмина обусловлены эфирным маслом (3 - 6,5 %). Тмин используется главным образом в хлебопечении, а также в производстве маринадов и соусов.

*Имбирь* - высушенный и очищенный корень многолетнего тропического камышеобразного растения семейства имбирных. Сильный пряный запах и жгучий вкус имбиря обусловлены наличием в корневище эфирного масла (1 - 3%) и гликозида гингерола (0,5 - 1,0 %). Используется имбирь для ароматизации овощных маринадов, сдобных мучных изделий, некоторых блюд восточной кухни. *Орех мускатный* содержит более 3 % эфирного масла, придающего ему

сильный аромат и жгуче-пряный вкус. Используется в ликероводочном производстве и кондитерской промышленности. На мировом рынке ценятся два сорта мускатного ореха - пенагский и банданский. *Ваниль* - специально обработанные стручки тропической орхидеи и некоторых других растений. Содержание ванилина в ванили колеблется от 1,6 до 2,9 %. Используется в кондитерском и хлебопекарном производствах. *Мята* - листья этого растения используют главным образом для ароматизации пищевых продуктов, напитков, некоторых кондитерских изделий, жевательной резинки и в кулинарии. В свежем виде мяту применяют как приправу. Вкус и аромат мяты, обусловлены содержащимся в ней в количестве до 3 % эфирным маслом - ментолом. *Гвоздика* - высушенные нераскрывшиеся цветочные почки дерева семейства миртовых, родиной которой являются Молуккские острова. Гвоздика обладает жгучим вкусом и ярко выраженным ароматом. В ней содержится 15-21 % эфирных масел, из них 95 % составляет эвгенол. Используют гвоздику при изготовлении различных консервов, маринадов и т.д. *Корица* – кора нескольких видов деревьев семейства лавровых. Аромат этой пряности придает коричный альдегид. Общее содержание эфирных масел достигает 0,5-1 %, из них 75 % приходится на долю коричневого альдегида. Применяют корицу в хлебопечении, в производстве кондитерских и рыбных изделий, напитков.

В последние годы значительное распространение получили смеси и экстракты пряностей.

### **Порядок выполнения работы**

Залить 10 пакетов вермишели быстрого приготовления кипятком и добавить к каждому пакету один из видов растительной пряности. Ощутить запах, аромат, остроту вкуса, почувствовать особое вкусовое ощущение от каждой пищевой добавки.

### **Обработка результатов**

Результаты проведенных исследований записывают в таблицу 8.2.

Таблица 2 – Протокол определения органолептических показателей вермишели быстрого приготовления

Наименование добавки	Определение запаха	Определение остроты вкуса	Определение аромата	Определение вкусовых ощущений

## **2.20 Лабораторная работа № 20 (2 часа)**

**Тема: «Контроль за маркировкой генетически модифицированной продукции»**

**2.20.1 Цель работы:** Научиться контролировать генетически модифицированную продукцию.

**2.20.2 Задачи работы:** Выявить зараженность продуктов питания пестицидными препаратами.

**2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Химическая посуда
2. Образцы продукции
3. Лупы
4. Рефрактометр

### **2.20.4 Описание (ход) работы:**

Согласно п.2.18 СанПиН 2.3.2.1078-01, если в пищевых продуктах содержится 0,9% и менее компонентов, полученных с применением ГМО, то эти компоненты являются случайной или технически неустранимой примесью и пищевые продукты, содержащие указанное количество компонентов ГМО, не относятся к категории пищевых продуктов, содержащих компоненты, полученные с применением ГМО.

Общий список продуктов, подлежащих обязательной маркировке, приведен в Приложении 1, а список продуктов, полученных из генетически модифицированных источников, не содержащие ДНК и белка и не подлежащих маркировке, приведен в Приложении 2 к Письму Главного государственного санитарного врача РФ от 22.05.2000 N 2510/5752-32 "О маркировке потребительской упаковки продовольствия, полученного на основе генетически модифицированных источников".

Генетически модифицированные источники пищи- используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде пищевые продукты (компоненты), полученные из генетически модифицированных растений.

В соответствии с п.1 Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 26.09.1999 N 12 "О совершенствовании системы контроля реализации сельскохозяйственной продукции и медицинских препаратов, полученных на основе генетически модифицированных источников" маркировка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников (ГМИ), осуществляется посредством нанесения информации на потребительскую упаковку товара (этикетку, лист-вкладыш, ярлык).

Рекомендуемые формы нанесения информации на потребительскую упаковку пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников, за исключением пищевых продуктов, не содержащих ДНК и белка (пищевые и ароматические добавки, рафинированные масла, модифицированные крахмалы, мальтодекстрин, сиро́пы глюкозы, декстрозы, изоглюкозы и др.), а также содержащих в рецептуре (составе) менее 5% компонентов из генетически модифицированных источников указаны в Приложении к Постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 08.11.2000 N 13 "О нанесении информации на потребительскую упаковку пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников".

В соответствии с п.3 Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 26.09.1999 N 12 с 01.07.2000 запрещается реализация населению пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников, без соответствующей маркировки. Информацию о том, что продукт "генетически модифицированный" включают в наименование продукта или располагают в непосредственной близости от наименования (п.3.5.1.2 ГОСТ Р 51074-2003). В соответствии с п.3.5.5 ГОСТ Р 51074-2003 на потребительской упаковке в "составе продукта" обязательно должна также указываться информация о том, что пищевые продукты являются генетически модифицированными, полученные или содержащие компоненты из генетически модифицированных источников.

Информацию для потребителя о пищевых продуктах, полученных из генетически модифицированных источников, или содержащих генетически модифицированные источники, наносят на этикетку в виде надписей: "генетически модифицированный ...(наименование продукта)...", или "... (наименование продукта)... получен на основе генетически модифицированных источников", или "... (наименование продукта)... содержит компоненты, полученные из генетически модифицированных источников".

## **2.21 Лабораторная работа № 21 (2 часа)**

**Тема: «Определение сахарозы в образцах растительного происхождения»**

**2.21.1 Цель работы:** освоить методику и получить навыки работы на сахариметре СУ-5.

**2.21.2 Задачи работы:** определить на сахариметре угол вращения плоскости поляризации различных жидкостей.

**2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 2 сахариметр СУ-5
- 3 образцы растительного происхождения
- 4 аналитические весы
- 5 дистиллированная вода
- 6 стеклянная палочка
- 7 аналитические весы
- 8 воронка
- 9 бумажный фильтр
- 10 мерные колбы вместимостью 100 мл
- 11 стаканы вместимостью 250 мл

**2.21.4 Описание (ход) работы:**

Сахариметр универсальный СУ-5 предназначен для определения концентрации сахарозы в растворах по углу вращения плоскости поляризации.

Сахариметр состоит из узла измерительной головки 2 (рис. 1) и осветительного узла 11, соединенных между собой траверсой 6. Траверса крепится через стойку 15 к основанию 16. На траверсе укреплены кюветное отделение 5 для поляриметрических кювет и оправа 7 с поляризатором и полутеневой пластиной.

С лицевой стороны измерительной головки расположены лупа 1 для отсчета показаний по шкале и зрительная труба 20. С тыльной стороны измерительной головки находится механизм установки нониуса 3, служащий для совмещения нулевого деления нониуса с нулевым делением шкалы с помощью съемного ключа 4.

В нижней части измерительной головки расположена рукоятка клинового компенсатора 19, вращением которой перемещают подвижный кварцевый клин и связанную с ним шкалу.

Осветительный узел 11 состоит из патрона с лампой (положение патрона фиксируется гайкой регулировочной 10 и фиксирующим винтом 9) и узла светофильтров 8 со светофильтром и диафрагмой.

На стойке 15 находится вилка разъема 14 для подключения осветителя сахариметра к блоку питания с трансформатором.

На основании установлены ручка резистора 18 для регулировки яркости поля зрения и кнопка 17 для включения осветителя. В основании смонтирован понижающий трансформатор. На тыльной стороне основания находится винт заземления 12 и вставка плавкая 13.

С тыльной стороны основания выведен шнур с вилкой для включения сахариметра в сеть.

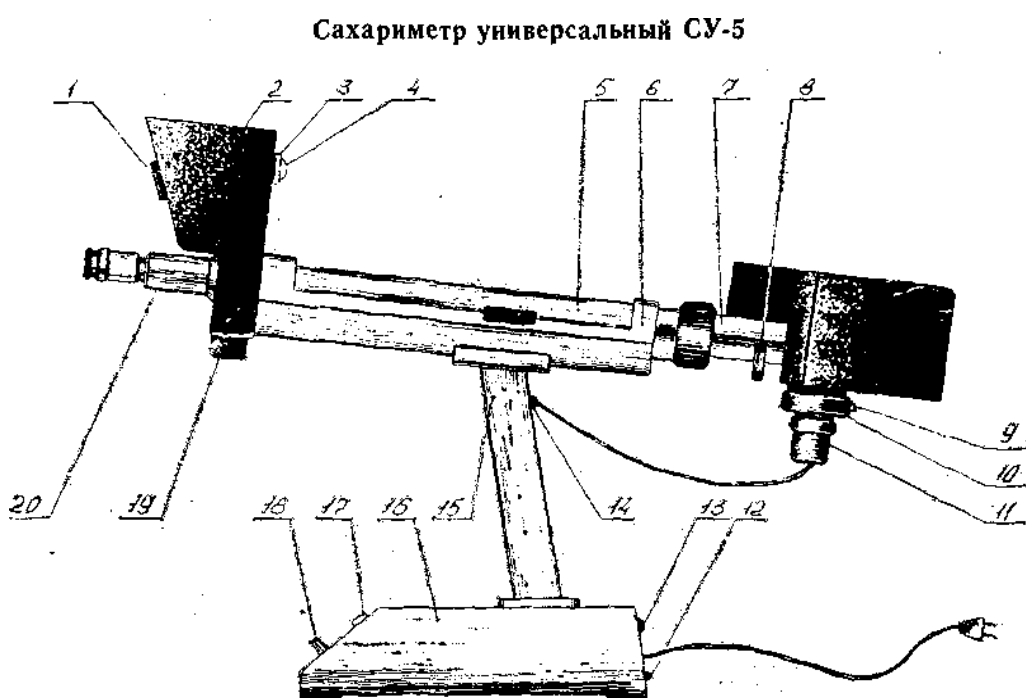


Рисунок 13. 1 - Сахариметр СУ-5

1 - лупа; 2 - измерительная головка; 3 - механизм установки нониуса; 4 - ключ; 5 - кюветное отделение; 6 - траверса; 7 - оправа поляризатора; 8 - узел светофильтров; 9 - фиксирующий винт; 10 - гайка регулировочная; 11 - осветительный узел; 12 - винт заземления; 13 - вставка плавкая; 14 - вилка разъема; 15 - стойка; 16 - основание; 17 - кнопка; 18 - ручка резистора; 19 - рукоятка клинового компенсатора; 20 - зрительная труба.



Принцип работы сахариметра основан на способности сахарных растворов вращать плоскость поляризации проходящего через них поляризованного луча света. Угол вращения раствором плоскости поляризации луча света в объеме определенной толщины пропорционален концентрации раствора. На этой зависимости и основана работа сахариметра.

### **Порядок выполнения работы**

Установка нуля-пункта шкального устройства производится совмещением нулевого деления нониуса с нулевым делением шкалы с помощью механизма установки нуля-пункта.

Перед подключением к электросети сахариметр должен быть заземлен.

Категорически запрещается открывать основание 15 (рис. 13.1) при включенном в электросеть сахариметре.

Подготовку к работе проводите в следующем порядке: соберите разъединенные части сахариметра (измерительная часть и основание), как показано на рис. 1; для этого установите траверсу на стойке основания, закрепите двумя винтами из ЗИП, подсоедините шнур осветителя к вилке на стойке основания;

установите сахариметр на столе в затемненном помещении с окрашенными в темный цвет стенами для повышения чувствительности глаз оператора;

заземлите сахариметр;

поверните ручку 18 (рис.13.1) резистора до упора против часовой стрелки;

включите сахариметр в сеть;

включите кнопкой 17 осветитель;

установите обойму 8 в положение «С» (светофильтр) - при работе с бесцветными и слабоокрашенными растворами или в положение «Д» (диафрагма) - при работе с темноокрашенными растворами;

установите вращением окуляра зрительной трубы максимальную резкость изображения вертикальной линии раздела полей сравнения;

установите ручкой резистора 18 такую яркость поля, которая наименее утомляет зрение и при которой наиболее четко воспринимается разница в яркости полей сравнения, если сместить нониус на одно деление с его нулевого положения.

Проверьте работоспособность сахариметра при помощи контрольных поляриметрических пластинок.

Установку нуля производите в следующем порядке:

закройте крышку кюветного отделения без установки в нем кюветы;

уравняйте яркость полей сравнения вращением рукоятки клинового компенсатора;

установите ключ в механизм установки нониуса;

совместите нулевое деление нониуса с нулевым делением шкалы, как это показано на рис. 4, перемещая нониус котиловочным ключом;

проверьте правильность установки нуля не менее шести раз, поворачивая рукоятку клинового компенсатора против и по часовой стрелке.

Среднее арифметическое из шести отсчетов по нониусу составляет нулевой отсчет, который должен быть в пределах  $\pm 0,05^\circ\text{S}$ .

**Определение содержания сахарозы.** 26,026 г сахара (рафинад необходимо предварительно измельчить), отвешенные на аналитических весах, осторожно переносят через воронку в мерную колбу емкостью 100 мл и доводят объем дистиллированной водой до метки при  $20^\circ\text{C}$ . Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200 мм и поляризуют в сахариметре при  $20^\circ\text{C}$ .

### Обработка результатов

Процентное содержание сахарозы во взятой навеске ( $X_1$ ) в переводе на сухое вещество вычисляется по формуле:

$$X_1 = P \cdot 100 / 100 - b,$$

где  $P$  – показания сахариметра;

$b$  – влажность сахара, %.

Результаты проведенных анализов записываются в таблицу 1.

Таблица 1- Результаты определения концентрации сахарозы в растительных образцах

Образец	Органолептические	Содержание	Содержание
---------	-------------------	------------	------------

	показатели			влаги		сахарозы	
	Цвет	Вкус	Запах	1 опр.	2 опр.	1 опр.	2 опр.