

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.14 Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов  
переработки**

**Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

**Профиль подготовки Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	3
1.1 Лекция № 1 .....	3
1.2 Лекция № 2 .....	7
1.3 Лекция № 3 .....	7
1.4 Лекция № 4 .....	10
1.5 Лекция № 5 .....	16
1.6 Лекция № 6 .....	30
1.7 Лекция № 7 .....	33
 2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	41
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 .....	41
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 .....	43
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 .....	47
2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 .....	50
2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 .....	52
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 .....	55
2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 .....	57
2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 .....	60
2.9 Лабораторная работа № ЛР-9 .....	68
2.10 Лабораторная работа № ЛР-10 .....	70
2.11 Лабораторная работа № ЛР-11 .....	77
2.12 Лабораторная работа № ЛР-12 .....	82
2.13 Лабораторная работа № ЛР-13 .....	88
2.14 Лабораторная работа № ЛР-14 .....	93
2.15 Лабораторная работа № ЛР-15 .....	99
2.16 Лабораторная работа № ЛР-16 .....	102
2.17 Лабораторная работа № ЛР-17 .....	107
2.18 Лабораторная работа № ЛР-18 .....	110
2.19 Лабораторная работа № ЛР-19 .....	116
2.20 Лабораторная работа № ЛР-20 .....	118
2.21 Лабораторная работа № ЛР-21 .....	124
2.22 Лабораторная работа № ЛР-22 .....	126

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1.1 Лекция 1 (Л-1)**

**Тема: «Основные понятия, цели и задачи технохимического контроля.**

**Технохимический контроль зерна и продуктов его переработки»**

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1.1 Понятие о качестве. Способы его регламентации и подтверждение соответствия. Показатели качества продукции и методики анализа, оговоренные в нормативной документации.

1.2 Виды технохимического контроля. Особенности, цели и задачи каждого вида.

1.3 Производственная лаборатория на перерабатывающем предприятии.

Её цели и задачи. Особенности лаборатории пищевого предприятия.

1.4 Общие методы исследования и технохимического контроля продукции растениеводства и животноводства, а также продуктов переработки.

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

**1 Понятие о качестве. Способы его регламентации и подтверждение соответствия. Показатели качества продукции и методики анализа, оговоренные в нормативной документации.**

Одним из основных факторов конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на современном рынке является ее качество.

Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

В зависимости от назначения продукции совокупность свойств, по которой оценивают качество, будет различной.

При оценке качества растениеводческой продукции нельзя ограничиваться каким-то одним показателем, обычно учитывают их комплекс.

В соответствии с законом « О защите прав потребителей», « О качестве и безопасности пищевых продуктов» производитель обязан гарантировать качество и безопасность продукции в течение всего срока хранения и реализации. Качество и безопасность пищевых продуктов достигаются и гарантируются только при ведении технологических процессов в точном соответствии с оптимальными технологическими режимами, с оперативным исправлением всех возможных отклонений.

Служба технохимического контроля по результатам проведенных анализов наблюдает за ходом технологического процесса. Правильно организованный контроль – необходимое условие стабильной работы предприятия.

Контроль качества продукции - это контроль количественных и качественных характеристик свойств продукции. В обеспечении требуемого уровня качества сельскохозяйственной продукции большая роль принадлежит выбору видов и средств контроля.

К правилам контроля относят его распорядок (регламент, периодичность).

К методам контроля – способы, приемы, последовательность операций, число контролируемых показателей, точность.

К средствам контроля относят измерительную и регистрационную аппаратуру, приборы и инструменты.

Технохимический контроль производства начинается с определения качества сырья, поступающего на предприятие. Качество сырья и материалов следует контролировать не только в момент поступления, но и при хранении. Особое внимание должно быть обращено на сырье и материалы, хранящиеся длительное время и скропортящиеся. Без разрешения лаборатории, которое выдается после тщательной проверки, ни одну партию сырья и материалов нельзя использовать в производстве.

Служба технохимического контроля следит так же за очередностью направления в переработку отдельных партий сырья.

Для обеспечения высокого качества в процессе хранения и реализации готовых изделий следует проводить контроль непосредственно в процессе производства. Необходимо контролировать все физические, химические и микробиологические изменения, происходящие в сырье, и полуфабрикатах на всех стадиях технологического процесса, а также основные параметры, характеризующие сам процесс: температурные режимы, продолжительность обработки, степень измельчения, степень очистки и т.д.

Необходим повседневный и оперативный контроль точности дозирования отдельных видов сырья и других компонентов рецептур. Так как даже небольшие отклонения в дозировании при непрерывном процессе могут привести к значительным нарушениям рецептуры по соотношению компонентов, и как следствие, к ухудшению качества и безопасности продукции.

Значительное место в работе службы технохимического контроля занимает деятельность, направленная на выявление источников нарушения нормального хода технологического процесса.

Служба технохимического контроля является одним из главных звеньев в разработке и внедрении «Системы качества» каждого конкретного производства.

Совершенствование уровня технохимического контроля будет способствовать улучшению качества хлебопродуктов и комбикормов, позволит обеспечить население нашей страны высококачественными хлебобулочными, макаронными, круассанами, кондитерскими и другими изделиями.

## **2 Виды технохимического контроля. Особенности, цели и задачи каждого вида.**

Различают следующие виды технохимического контроля: входной контроль; контроль производства (технологический) и контроль готовой продукции. Указанные виды контроля отражаются в виде результатов лабораторных анализов, которые фиксируются по специальным формам в журналах.

Под входным контролем понимают контроль качества поступающего сырья, полуфабрикатов, тароупаковочных и заверточных материалов. Цель входного контроля - предупреждение использования в производстве сырья, полуфабрикатов и тароупаковочных материалов, качество которых не соответствует требованиям НТД на указанные объекты входного контроля, а также требованиям, которые дополнительно выставляет данное производство перед поставщиками указанных объектов.

Входной контроль производится выборочно. В соответствии с требованиями, соответствующими НТД, а также объемом партии по ГОСТ 18321- 73 отбираются выборка, средняя проба, которые подвергают входному контролю по показателям, соответствующим НТД, и дополнительным показателям, разработанным непосредственно производством. Результаты анализов распространяются на всю партию. Каждая партия сырья, полуфабрикатов, тароупаковочных и заверточных материалов должна сопровождаться удостоверениями соответствия качества, гигиеническим сертификатом и сертификатом соответствия. Периодичность входного контроля определяется руководством конкретного производства.

## **3. Производственная лаборатория на перерабатывающем предприятии. Её цели и задачи. Особенности лаборатории пищевого предприятия.**

Технохимический контроль производства в зависимости от объема производимой продукции осуществляется центральной или цеховыми лабораториями.

Центральная производственная лаборатория осуществляет лабораторный контроль выпускаемой продукции на соответствие ее требованиям нормативно-технической документации по показателям качества (органолептическим, физико-химическим) и безопасности.

Центральная производственная лаборатория состоит из 2 подразделений: технохимического и микробиологического контроля.

В центральной лаборатории контролируют все поступающее на предприятие сырье и полуфабрикаты с выдачей заключения о соответствии их требованиям нормативно-

технической документации (ГОСТам ОСТАм, ТУ) и о возможности использования в производстве, а так же качества вспомогательных материалов тары и воды.

В цеховой лаборатории проводят органолептический контроль качества сырья, поступающего в цех а так же контроль вспомогательных материалов. Качество всего сырья поступающее на предприятие систематически проверяет центральная лаборатория, поступающее в цех сырье(в каждую партию)цеховая лаборатория анализирует только по органолептическим показателям(вкус, запах, внешний вид, цвет, отсутствие посторонних примесей). В цеховой лаборатории контролируют ход технологических процессов, правильность рецептурных закладок и работу дозаторов непрерывного действия, а так же качество готовых изделий и полуфабрикатов выпускаемых цехом с выдачей результатов анализа на каждую партию. Кроме того следят за выполнением инструкции по предупреждению попадания посторонних предметов на всех производственных участках и складах цеха. При отсутствии на предприятии цеховых лабораторий их функции выполняет центральная (производственная)лаборатория.

Лаборатория технохимического контроля снабжает общей вентиляцией и оборудует вытяжным шкафом, где проводят все анализы и исследования, связанные с использование или образованием в процессе эксперимента дурно пахнущих и вредных веществ.

В лаборатории рекомендуется иметь следующие комнаты: аналитическую; комнату для работы с приборами; весовую; для работы с вредными газами; комнату для мытья посуды и приготовление реактивов; кабинет руководителя лаборатории; кладовую и гардероб. В лаборатории техно-химического контроля устанавливают различные приборы и оборудования: весы аналитические, технические, торговые, гидростатические (для определения плотности), сушильные шкафы, муфельную печь, центрифугу, фотоэлектроколориметр, сахариметр, рефрактометры, микроскоп, рассев лабораторный, дистиллятор, термостаты, электро плитки, лабораторную мельницу и т.д. Особое внимание при работе в лабораториях следует уделять правилам техники безопасности и противопожарным предприятиям. При работе в лаборатории все сотрудники должны быть одеты в халаты. Нельзя использовать реактивы на склянках на которых отсутствует надпись с наименованием. Твердые реактивы для взвешивания или других целей берут специальным шпателем, ложечкой, щипцами или другими приспособлениями избегая попадание реактива на руки. Категорически запрещается пробовать реактивы на вкус. Нюхать химические реактивы нужно осторожно, не наклоняясь над ними и не вдыхая полной грудью

#### **4. Общие методы исследования и технохимического контроля продукции растениеводства и животноводства, а также продуктов переработки.**

##### **Объемный метод**

Объемные методы анализа основаны на протекание реакции нейтрализации, окисления – восстановления, осаждения.

Процесс приливания одного раствора, находящегося в бюретке к другому раствору для определения концентрации одного из них называется титрованием.

В титрометрическом методе необходимо выполнять следующие требования: 1) взаимодействие между определенным веществом и реагентом должно идти в определенных стехиометрических соотношениях; 2) реакция должна протекать быстро; 3) реагент не должен вступать в реакцию с посторонними веществами; 4) следует соблюдать точное и строгое фиксирование точки эквивалента.

Конец титрования определяется изменением окраски индикатора или изменением, каких либо других физико-химических свойств.

Момент титрования, когда индикатор изменяет окраску, называют точкой конца титрования.

Титрометрическое титрование подразделяют на прямое, косвенное и обратное титрование.

Прямое титрование – это метод когда к анализируемому раствору вещества непосредственно добавляют раствор известной концентрации (рабочий раствор)

При косвенном титровании анализируемое вещество замещают эквивалентным количеством другого вещества, а затем титрованием рабочим раствором. Применяют когда нет подходящего индикатора для прямого титрования.

Обратное титрование используют в тех случаях, когда прямое титрование невозможно. При этом берут два рабочих раствора, один из которых добавляют в избытке, а вторым титруют избыток первого.

В кислотно-основных титрованиях полное изменение цвета индикатора достигается после добавления одной лишней капли титранта (раствора, которым титруют).

Для оценки точности результатов анализа применяют методы добавок и холостой пробы.

#### **Метод добавок.**

Проводят несколько параллельных определений, прибавляя к некоторым пробам точные количества определенного вещества. При правильном анализе разность количества вещества, найденная в пробах и без них, должна соответствовать количеству добавок.

#### **Метод холостой пробы**

При проведении холостого опыта анализируемый продукт заменяют дистиллированной водой. Во всех других отношениях точно следуют условиям методики, применяемой при анализе пробы; приливают те же количества реагентов, разбавляют раствор до того же объема, то же количество времени используют при проведение каждой стадии анализа. После завершения холостого опыта полученную величину в виде поправки используют при расчете результатов анализа.

На точность титрования влияет объем затраченной на него жидкости. Он должен составлять не менее 20% от объема бюретки. Лучшие результаты получают при титровании из бюретки 50 см<sup>3</sup> – 20-40 см<sup>3</sup>

Оставшийся в бюретке раствор нельзя возвращать в стеклянку с титрованным раствором.

#### **Гранулометрические методы**

Методы количественного анализа, основанные на точно определении массы вещества выделенного в идеи органических или неорганических соединений, называются гранулометрическим или весовым анализом.

Это один из наиболее точных методов. Диапазон содержания определяемых веществ колеблется в пределах от сотых долей до десятков процентов.

Недостатком является длительность анализа. Для разделения определяемого и мешающих веществ используют методы осаждения, экстракции, высушивания и др. основанные на переводе компонентов в твердую, жидкую или газообразную фазу.

В методах осаждения к раствору вещества прибавляют раствор осадителя и определяемым компонентом выделяют виде трудно растворимого соединения. После осаждения определяемого вещества осадок выделяют фильтрованием и отмывают от посторонних веществ, которые могут быть захвачены поверхность осадка. Затем осадок высушивают, если необходимо прокаливают и после охлаждения взвешивают.

При экстрагировании определяемый компонент извлекают каким-либо растворителем с последующим отделением растворителя и взвешиванием определенного вещества.

Метод сушки основан на удалении влаги из исследуемого объекта в результате повышения температуры. Навеску объекта исследования взвешивают до сушки и после полученного сухого остатка, а затем определяют убыль массы, которая принимается за влагу.

Сушка в условиях вакуума позволяет значительно снизить температуру и ускорить процесс обезвоживания, при этом интенсивность процессов, искажающих результат анализа сводится к минимуму. Сушка в атмосфере, не содержащей кислорода исключает возможность окисления вещества, входящих в состав исследуемого объекта.

## **1.2 Лекция №2 (2 часа)**

### **Тема « Технохимический контроль хлебопекарного и кондитерского производства»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Контроль качества исходного основного и дополнительного сырья. Особенности технохимического контроля на хлебопекарных предприятиях.
2. Контроль качества продуктов.
3. Организация технологического процесса и его контроль. Контроль качества готовой продукции.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов**

#### **3.1 Контроль качества исходного основного и дополнительного сырья. Особенности технохимического контроля на хлебопекарных предприятиях.**

Контроль качества готовых изделий проводят в соответствии со стандартами, техническими условиями и положениями о балловой оценке, а также для оценки качества используют ряд дополнительных методов анализа.

Действующие в настоящее время нормы качества на готовые изделия устанавливают:

- вид изделий (весовой или штучный) и способ их выпечки (подовый или формовой);
- показатели, определяемые органолептически (форма, поверхность, окраска); состояние мякиша (пропеченность, промес, пропеченность, эластичность, свежесть); вкус и запах;
- показатели, определяемые физико-химическими методами: влажность, кислотность, пористость;

Порядок проведения качества готовых изделий. До проведения физико-химического анализа оценка качества продукции ведется по признакам, определяемым органолептически, а также по массе 1 шт. изделия и по балловой шкале.

**Масса штучных изделий** - этот показатель строго нормируется с пределом допустимых отклонений. За исключением мелкоштучных и приготавливающихся с отделкой изделий, отклонение от установленной массы штучных изделий в меньшую сторону не должно превышать 2,5% для вполне остывшего изделия и должно устанавливаться по средней массе, полученной при одновременном взвешивании не менее 10 изделий. Отклонение по массе отдельной вполне остывшей штуки изделий в меньшую сторону не должно превышать 3%.

**Балловая оценка** - по действующему положению максимально возможное количество баллов за показатели качества равно 10. Оценка качества партии готовой продукции производится после ее отбраковки. Распределение баллов по показателям примерно следующее (в зависимости от вида изделий): за хорошую форму 2-3 балла, за состояние поверхности 2-4 балла, за состояние мякиша 2-4 балла, за точность массы изделий – до 2 баллов.

## **1.3 Лекция № 3 ( 2 часа)**

### **Тема: «Технохимический контроль производства растительных масел»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Контроль качества растительного масличного сырья
2. Контроль технологического процесса
3. Контроль качества готовых продуктов (масла прессового и жмыха)

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

#### **1. Контроль качества растительного масличного сырья**

Объем лабораторных анализов и частота отбора проб семян при приемке, первичной обработке и хранении масличного сырья производится следующим образом:

1. При приемке и выгрузке семян транспорта поставщиком от каждой поступающей партии из автомашин коническим щупом или автоматическим пробоотборником механического или пневматического типа производится отбор проб. Определяются следующие показатели: содержание влаги, масличной и сорной примесей, зараженность вредителями, опущенность (для хлопчатника), кислотное число масла в семенах (для подсолнечника).
2. При очистке и сушке перед направлением в хранилище для каждой партии семян определяются следующие показатели: содержание влаги и сорной примеси, температура семян, выходящих из охладительной камеры сушилки.
3. При хранении семян определяется температура семян дистанционным термометром или термоштангой (через каждые 3-5 м насыпи семян в шахматном порядке на трех глубинах).
4. При передаче в производство (подсолнечник и хлопчатник) определяется содержание влаги 1 раз в смену в среднесеменной пробе. Кислотное число в семенах – 1 раз в смену в среднесеменной пробе или по мере необходимости. Содержание масла и сорной примеси – 1 раз в сутки в пробе из среднесеменных проб; фосфолипидов и неомыляемых липидов – 1 раз в 10 дней в средней пробе из суточных проб. Опущенность семян определяют 1 раз в 5 дней в средней пробе из суточных проб, а содержание лузги в чистых семенах – 1 раз в 15 дней в средней пробе из суточных проб.

Определение содержания сорной и масличной примесей. Для этого в семенах из среднего объема пробы семян выделяют навеску и обрабатывают на ситах с отверстиями диаметром 3, 2,1 и 0,5мм.

Кроме явно выраженной сорной и масличной примесей в семенной массе могут быть неявно выраженные сорные и масличные примеси. Это семена с неповрежденной, нормальной по внешнему виду оболочкой, но с испорченным ядром. Такую испорченность семян можно обнаружить только при вскрытии оболочки.

Получив взвешиванием массы фракций: крупной, сорной, явно выраженной и неявно выраженной сорной примеси и масличной примеси, рассчитывают массовую долю общей засоренности семян.

Определение лужистости семян. Проводят в соответствии с ГОСТ10855:

- а) в семенах подсолнечника и клещевины;
- б) в семенах сои

Определение масличности семян предусматривается двумя методами: исчерпывающей экстракцией в аппаратах Сокслета и рефрактометрированием растворов липидов и растворителе. Последний рекомендован для ускорения масличности подсолнечных семян.

**Определение кислотного числа масла в семенах.** Кислотное число масла – это число мг щелочи (КОН), пошедшее на титрование свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла. Величина кислотного числа масла в семенах является показателем их качества. В ГОСТе на семена подсолнечника как промышленное сырье предусмотрено определение кислотного числа масла в семенах и деление принимаемых семян на классы по качеству, так как из семян повышенной кислотности, являющихся результатом их порчи, нельзя получить высококачественное масло.

**Анализ рушанки.** При оценки работы обрушающих машин анализ рушанки позволяет определить содержание в ней сечки, масличной пыли и целых семян, что дает возможность своевременно изменить режим обрушивания при неудовлетворительных показателях анализа.

**Определение выноса ядра в лузгу.** Это определение даёт возможность определить потери масла в отходящей лузге и установить выход чистой лузги.

**Определение масличности отходящей лузги.** Это определение позволяет судить о степени замасливания лузги в производстве, следовательно, и о потерях масла с отходящей лузгой. Масличность определяется методом исчерпывающей экстракции диэтиловым или петролейным эфиром, описанным в инструкциях.

**Определение ботанической масличности лузги.** Ботаническая масличность позволяет судить о содержании липидов в лузге целых неповрежденных семян. Зная масличность отходящей с производства лузги, можно определить, насколько замасливается лузга при обрушении семян и отделении лузги от ядра, и таким образом можно судить о качестве работы оборудования цеха.

**Определение качества измельчения ядра.** Это определение дает возможность судить о работе вальцевых станков.

а. Контроль технологического процесса

Отбор проб ведется систематически в течении смены и по мере необходимости.

**Определение влажности мятки и мезги.** Производят высушиванием навесок при температуре 105 С до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 1 ч, последующие – через каждые полчаса. Расчет влажности производится по величине потерь массы навеской.

**Определение масличности жмыха.** Производится экстрагированием жмыха в парах кипящего диэтилового или петролейного эфира

Перед определением навеску жмыха измельчают до прохода через сито с отверстиями 0,25мм. Определения ведут в соответствии с инструкцией.

**Определение фракционного состава растворителя.** Применяемые для экстракции растительных масел растворители должны отвечать требованиям стандартов: бензин А, нефрас. Поэтому необходимо подвергать исследованию и фракционной перегонке, чтобы убедиться, отвечают ли они необходимым требованиям стандартов.

Разгонку растворителя по фракциям проводят в соответствии с действующими инструкциями.

**Определение механических примесей в мисцелле.** Метод оснований на определении в мисцелле массовой доли механических примесей, нерастворимых в применяемом для экстракции масла растворителе и отделяемых при фильтрации через бумажный фильтр.

**Определение концентрации мисцеллы.** Массовая доля масла в органическом растворителе (в %) необходима для оценки качества работы экстрактора, дистилляторов. Для определения концентрации мисцеллы принимают весовой и рефрактометрический методы.

**Весовой метод.** Оснований на определении массовой доли масла( липидов) в % в анализируемой мисцелле по величине разности коэффициента преломления мисцеллы и чистого растворителя. Чем выше массовая доля масла в мисцелле, тем выше коэффициент преломления мисцеллы. Определение коэффициента преломления мисцеллы и применяемого растворителя ведут с помощью рефрактометра ИРФ – 454

**Определение содержания растворителя в шроте.** Метод оснований на определении разности показателей преломления, полученной в особых условиях монобромнафталиновой вытяжки из шрота и той же вытяжки после удаления из неё растворителя.

**Определение температуры вспышки экстракционного масла.** Определение температуры вспышки проводится систематически с помощью стационарных контрольных приборов в цехе или закрытом тигле (в приборе Мартенс – Пенского) в лаборатории в соответствии с инструкцией.

**Определение общей золы в шроте.** Общую золу в шроте определяют путем осторожного сжигания навески шрота в тигле сначала на медленном огне, а затем путем прокаливания в муфельной печи до полного озоления. Содержание общей золы рассчитывается в процентах.

**Определение золы, нерастворимой в HCl.** Тигель с золой после определения общей золы помещают в стеклянный стакан, обливают 10% HCl. Содержимое стакана фильтруют через беззольный фильтр, перенося осадок золы на фильтр. Затем фильтр с осадком промывают горячей водой , помещают в тигель и производят полное озоление в том же порядке, что и при определении общей золы. Содержание золы, нерастворимой в HCl, рассчитывают в процентах.

**Определение содержания белковых веществ(протеина) в шроте.** Это определение производиться по одной из модификаций классического метода Къельдаля, основанного на сжигании навески органического вещества в крепкой серной кислоте. При этом азот связывается с кислотой в сульфат аммония.

**Определение содержания золы в шроте.** Элементы, окислы которых остаются в остатке после сжигания исследуемого растительного материала в присутствии кислорода, объединяют под названием зольных или минеральных, а сам остаток называют золой.

### **3. Контроль качества готовых продуктов (масла прессового и жмыха)**

**Определение влажности.** Этот показатель необходимо определить с целью правильного хранения и технологической переработки масел.

Очень часто высушивание сопровождается процессом окисления масел в присутствии кислорода воздуха, что приводит к увеличению массы. Во избежание этого навеску масла рекомендуется сушить в атмосфере инертных газов, например азота, диоксида углерода.

**Определение содержания фосфолипидов.** Метод основан на способности фосфолипидов гидратироваться: при действии воды сначала набухать, а затем выпадать в осадок. Полученный осадок обрабатывается ацетоном для удаления жира, затем растворяется в этиловом эфире для освобождения от белковых веществ.

**Определение цветного числа (цветности) масел.** Для определения цветности светлые масла сравнивают со стандартной шкалой водных растворов йода в йодиде калия.

**Цветность масла** выражается количеством миллиграммов свободного йода, содержащегося в 100 мл водного раствора йода в йодиде калия , имеющего при одинаковой с маслом толщине слоя 1 см такую же интенсивность окраски, как и испытуемого масла.

Цветное число испытуемого масла принимают равным цветному числу эталона, окраска которого идентична окраске масла.

**Определение отстоя в масле.** В растительных маслах в зависимости от способа получения и степени очистки содержится то или иное количество механически удерживаемых примесей, дающих отстой в масле, - белковых и слизистых веществ, обрывков клеточных тканей, остатков мезги и пр.

Если количество перерабатываемых масличных семян в течение продолжительного периода работы завода меняется мало и технологические параметры производства остаются постоянными, то расхождения между данными в теоретическом и фактическом материальном балансе также практически стабильны. Их величина зависит от вида перерабатываемой масличной культуры – подсолнечника, сои, хлопчатника и др., от технологической схемы, по которой ведется переработка семян ( прессование, форпрессование, экстракция, прямая экстракция), и от применяемых технологических режимов.

Расхождения между теоретически рассчитанным и фактическим выходом масла, обусловленные указанными выше причинами, называются неучtenными потерями масла в производстве.

## **1.4 Лекция № 4(2 часа)**

**Тема «Технохимический контроль процессов переработки плодов и овощей»**

### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Контроль производства томато-продуктов. Схема технохимического контроля томатной пасты, томатного пюре и томатного сока.
2. Контроль производства маринадов.
3. Контроль производства солено квашенной и моченой продукции.
4. Контроль производства овощных закусочных консервов.
5. Контроль производства фруктовых компотов, сущеных и замороженных овощей и плодов.

## 1.4.2 Краткое содержание вопросов

### 1. Контроль производства томато-продуктов. Схема технохимического контроля томатной пасты, томатного пюре и томатного сока.

Контроль качества сырья при хранении. Во время хранения на сырьевой площадке в томатах происходит очень интенсивные биохимические процессы, которые могут вызвать глубокие качественные изменения. Поэтому необходимо следить, чтобы каждая новая партия томатов передавалась в переработку не позднее чем через 48 часов после снятия с плантации или через 36 часов после приема её на сырьевую площадку. Каждую прибывающую партию. Надо складывать на площадке отдельно и прикреплять к ней ярлык, на котором указывать:

- а) вес партии и количество ящиков,
- б) сорт по стандарту (определяется при приеме на площадку),
- в) место выращивания (наименование села, колхоза) или пункт отправки (для вагонных партий)
- г) дату и час приема на площадку

На больших предприятиях за очередностью отправки отдельных партий в цех для переработки следует на сырьевой площадке один из бригадиров, а на малых – мастер варочного цеха.

Лаборатория периодически (раз в 10-15 дней) должна контролировать изменение качества томатов во время хранения на сырьевой площадке. Для этого устанавливают содержание в сырье влаги и сухих веществ (при помощи рефрактометра), а также сахара и витамина С, определяют кислотность и потери в весе.

Из каждой вновь прибывшей партии томатов отбирают ящик наиболее типичных плодов. Из него берут пробу, которую сейчас же анализируют в лаборатории. Остальные плоды взвешивают на настольных весах, укладывают в ящик, на котором делают отметку, чтобы его легко можно было найти, и оставляют на площадку. Когда вся партия поступает в цех для переработки, контрольный ящик с томатами передают в лабораторию. Там прежде всего проверяют потери в весе, для чего плоды взвешивают на тех же весах. Затем устанавливают кислотность, содержание влаги, сухих веществ, сахара и витамина С.

*Контроль сортировки сырья.* Контроль сортировки происходит на сырьевой площадке; цель его – полностью изъять плоды, не пригодные для производства консервированных томато-продуктов.

Для изготовления томато-продуктов отбирают только красные и розовые плоды без механических повреждений, не попорченные сельскохозяйственными вредителями, не загрязненные, не гнилые и не заплесневелые. Бурые и зеленые томаты ухудшают вкусовые качества пюре и пасты. Плоды с зарубцевавшимися трещинами для переработки не пригодны.

*Контроль мойки томатов.* На этой стадии производства нужно следить за качеством воды, самим процессом мойки и за потерей сухих веществ. Качество мойки плодов определяется органолептически, а качество воды – в лаборатории.

Для того чтобы определить потерю сухих веществ в процессе мойки, рефрактометром устанавливают их процентное содержание в промывных водах. Предварительно надо учсть количество воды, израсходованное на мойку, и количество промытых томатов.

*Контроль за дроблением и бланшировкой томатов.* Цель бланшировки томатов – перевод протопектинов в растворимые пектины и инактивация ферментов. Если бланшировка проводится неудовлетворительно или совсем не проводится, не разрушенные в процессе производства томатопродуктов ферменты вызывают окисление витамина С и некоторые другие нежелательные изменения. Перевод пектинов в растворимую форму облегчает отдельные кожицы томатов и уменьшает потери при протирке. Кроме того, растворимые пектины придают однородность массе томато-продуктов и препятствуют отслаиванию сока.

*Контроль протирки и финиширования.* Задача техно-химического контроля на этой стадии заключается в том, чтобы не допускать при протирке излишней потери сухих веществ, перехода окислов меди в продукт, а также значительного разрушения витамина С и общего загрязнения продуктов.

Отходы от протирки и финиширования взвешивают и после окончания работы, зная вес пропущенных через протирку томатов, высчитывают процент отходов.

Вес пропущенных через протирку томатов определяют вычитанием веса отходов на инспекционном конвейере из веса сырья, поданного в переработку.

*Контроль уваривания томатной пульпы.* Уваривание – один из наиболее ответственных производственных процессов.

При любом способе варки контролируется:

- а) санитарное состояние варочных аппаратов,
- б) продолжительность варки,
- в) предохранение продукта от подгорания,
- г) своевременность окончания варки,
- д) качество полученного продукта.

Необходимо контролировать режим варки, чтобы не допустить образования нагара на змеевиках и подгорания в двустенных котлах и котлах с огневым обогревом. Образование нагара на змеевиках не только ухудшает качество продукта, но и усложняет условия работы, так как после каждой варки приходится чистить змеевики. Избежать нагара можно при соблюдении следующих правил:

- а) загружать в чаны пульпу, подогретую до 90 – 95°;
- б) не допускать приготовления пульпы из недозрелых томатов, которые содержат клетчатки больше, чем зрелые;
- в) не допускать резкого падения давления пара в змеевиках;
- г) не допускать оголения змеевиков;
- д) по окончании варки, до разгрузки чана, прекращать подачу пара в змеевики и охлаждать их, наполняя холодной водой; только после этого разгружать чан.

*Контроль качества томата- пюре и томат-пасты.* Согласно ГОСТу 3343-46 в томате-пюре должно быть 12,15 и 20% сухих веществ, в томате-пасте без соли – 30, 36 и 40% и в томате-пасте с солью- 27, 32 и 37%.

Содержание сухих веществ в процентах (x) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(c-a)}{b-a} * 100$$

По физико-химическим показателям томат-пюре и паста делятся на два сорта – высший и 1-й.

*Контроль расфасовки пюре и пасты.* Правильность расфасовки томато-продуктов имеет решающее значение для их дальнейшего сохранения. На плодовоощных предприятиях системы Министерства торговли пюре и пасту расфасовывают чаще всего в бочки и стеклянные бутылки разной емкости без последующей пастеризации.

Чтобы обеспечить длительную сохранность готового продукта необходимо:

- 1) подготовить тару в точном соответствии с инструкциями,
- б) вести розлив пюре в тару при температуре 95° и пасты – при 85°,
- в) заливать бочки только через шпунтовое отверстие,
- г) закупоривать бочки и бутылки в точном соответствии с требованиями производственных инструкций. Нужно следить, чтобы под пробки подкладывалась парафинированная бумага или ткань, смоченная в растворе формалина.

## **2. Контроль производства маринадов.**

Техно – химический контроль при изготовлении маринадов должен охватить все производственные операции, из которых основными являются: сортировка, мойка, резка и очистка сырья, бланшировка, приготовление заливки и т.д.

*Контроль приемки сырья.* При приемке каждой новой партии сырье из нее берется средняя проба, по которой органолептическим путем устанавливается качество продукта и его сортность.

*Контроль за подготовкой сырья к маринованию.* При сортировке необходимо следить, чтобы поступившие в производство сырье было рассортировано по качеству, размеру и степени зрелости.

Качество мойки определяется органолептически не менее двух раз в смен, причем устанавливается наличие грязи и механических повреждений на плодах после мойки

Отработанное сырье расфасовывают в тару и заливают маринадной (уксусной) заливкой.

*Контроль приготовления маринадной заливки.* Независимо от способа, применяемого для извлечения ароматических веществ из пряностей, контроль должен быть направлен на соблюдение:

а) утверждение рецептуры, т.е. наиболее благоприятного соотношения между экстрагирующей жидкостью и веществами, подвергающимися экстрагированию;

б) установленной концентрации уксусной кислоты, при которой происходит наиболее полное извлечение экстрактивных веществ и эфирных масел и пряностей;

в) режима экстрагирования, т.е. точного соблюдения сроков, при которых происходит наиболее полное экстрагирование.

*Контроль расфасовки маринадов.* Подготовленное сырье расфасовывают в стеклянные банки, бутыли и деревянные бочонки емкости не свыше 50 л.

При расфасовке плодов и овощей надо следить за плотностью их укладки в тару, за своевременным и полным заполнением тары с продуктом заливочной жидкостью, весовым соотношением сырья и маринадной заливки в единице упаковки и герметичностью укупорки тары.

### **3. Контроль производства солено-квашеной и моченой продукции.**

При контроле качества квашенных и соленных продуктов, главное внимание обращают на общее состояние продукта. Кроме того, определяются физико – химические показатели продукта и их соответствие стандартам.

Техно- химический контроль готовой продукции устанавливает:

- а) содержание поваренной соли в рассоле (в процентах),
- б) общую кислотность рассола (в процентах в пересчете на молочную кислоту),
- в) содержание капусты (в процентах к общему весу капусты с соком) после полного стекания сока,
- г) соотношение огурцов и рассола.

По окончании технологического процесса, перед затариванием или отпуском готовой продукции желательно определить

- в соленных огурцах – удельный вес плодов, удельный вес сока плодов, содержание воздуха в тканях плода в объем сменной камеры,
- в квашенной капусте – удельный вес сока, содержание летучих кислот(в процентах в пересчете на уксусную ) и содержание спирта (в процентах).

### **2. Контроль производства овощных закусочных консервов.**

Овощные консервы закусочного типа вырабатывают в отличие от натуральных, применяя кулинарную обработку сырья — обжаривание в масле и фарширование. Они содержат большое количество жира, имеют повышенную калорийность, хорошие вкусовые качества и полностью готовы к использованию в пищу.

В зависимости от сырья, способа, характера его предварительной обработки и рецептуры различают следующие виды овощных закусочных консервов:

- а) овощи, фаршированные смесью обжаренных корнеплодов и лука и залитые томатным соусом. Иногда часть корнеплодов заменяют рисом. К консервам этой группы относятся фаршированные перец, баклажаны, томаты, а также голубцы из капусты;

- б) нарезанные кружками и обжаренные баклажаны или кабачки, консервированные с фаршем или без фарша в томатном соусе;
- в) овощи, нарезанные кусочками, дольками, полосками (в зависимости от вида сырья). Консервы вырабатывают как из смеси овощей, так и из отдельных видов овощей. Продукт изготавливают с фаршем, а из перца — без фарша. Овощи заливают томатным соусом или протертymi томатами;
- г) овощная икра, которая изготавливается преимущественно из баклажанов, кабачков или патиссонов и тыквы, зеленых томатов в виде смеси измельченного обжаренного сырья.

Основными видами сырья для производства овощных закусочных консервов являются баклажаны, перец стручковый, томаты, кабачки, капуста. Для приготовления фарша применяют морковь, пастернак, петрушку, сельдерей, укроп, лук, а иногда и рис. Смесь кореньев пастернака, петрушки и сельдерея называется "белые кореня". Смесь листьев петрушки, сельдерея и укропа — "зеленью".

По органолептическим показателям консервы должны соответствовать следующим требованиям:

Баклажаны или кабачки, нарезанные кружками, с овощным фаршем в томатном соусе:

Внешний вид: кружки баклажанов или кабачков целые, равномерные по толщине, обжаренные, с фаршем из обжаренных корнеплодов и лука, зелени, в томатном соусе. Овощи в фарше равномерно нарезаны и распределены по всей массе. Допускается наличие кружков баклажанов и кабачков с выпавшей сердцевиной, не более: для высшего сорта 10%, для первого сорта 25%.

Вкус и запах — свойственные обжаренным овощам, из которых изготовлены консервы, хорошо выраженные. Не допускаются привкус прогорклого масла и наличие посторонних привкуса и запаха.

Цвет овощей — свойственный обжаренным консервированным овощам, цвет соуса — оранжево-красный. Для первого сорта допускается коричневатый оттенок томатного соуса.

Консистенция: кабачки, баклажаны мягкие, но не разваренные. Овощи в фарше плотные, но не жесткие. Не допускается наличие грубых семян, перезрелых кабачков и баклажан.

Посторонние примеси не допускаются.

Баклажаны или кабачки, нарезанные кружками, в томатном соусе:

Внешний вид: кружки баклажанов или кабачков целые, равномерные по толщине, обжаренные в томатном соусе. Допускается наличие кружков баклажанов и кабачков с выпавшей сердцевиной, не более: для высшего сорта 10%, для первого сорта 25%.

Вкус и запах — свойственные обжаренным овощам, из которых изготовлены консервы, хорошо выраженные. Не допускаются привкус прогорклого масла и наличие посторонних привкуса и запаха.

Цвет овощей — свойственный обжаренным консервированным овощам, цвет соуса — оранжево-красный. Для первого сорта допускается коричневатый оттенок томатного соуса.

Консистенция: кабачки, баклажаны мягкие, но не разваренные. Овощи в фарше плотные, но не жесткие. Не допускается наличие грубых семян, перезрелых кабачков и баклажан.

Посторонние примеси не допускаются.

Перец резаный с овощным фаршем в томатном соусе:

Внешний вид: смесь кусочков перца с фаршем из обжаренных корнеплодов и лука с зеленью, в томатном соусе. Овощи равномерно нарезаны и распределены по всей массе. Для первого сорта допускается неравномерная резка овощей.

Вкус и запах хорошие, свойственные консервированным овощам в томатном соусе. Не допускается привкус прогорклого масла и наличие посторонних привкуса и запаха.

Цвет: перец однородной или неоднородной окраски, цвет фарша — свойственный обжаренным корнеплодам и луку. Для первого сорта цвет соуса оранжево-красный, допускается коричневатый оттенок томатного соуса.

Консистенция: овощи мягкие, но не разваренные.

Посторонние примеси не допускаются.

Икра овощная:

Внешний вид и консистенция: однородная, равномерно измельченная масса с видимыми включениями зелени и пряностей, без грубых семян перезрелых овощей и без видимого отделения жидкости. Консистенция мажущаяся или слегка зернистая.

Вкус и запах, свойственные икре, изготовленной из определенного вида обжаренных овощей; для икры из кабачков — из обжаренных или уваренных кабачков. Не допускаются привкус прогорклого масла и наличие посторонних привкуса и запаха. Допускается в икре из баклажанов слабовыраженная горечь, свойственная баклажанам.

Цвет однородный по всей массе для икры: из кабачков — от желтого до светло-коричневого; из баклажанов — от светло-коричневого до коричневого. Допускается незначительное потемнение верхнего слоя продукта (или боковой поверхности).

По физико-химическим показателям консервы "Овощи резаные в томатном соусе" должны соответствовать следующим нормам.

Массовая доля жира от 4,0% в кабачках, нарезанных кружочками, в томатном соусе до 13,0% в баклажанах по-болгарски.

Массовая доля поваренной соли от 0,9 до 1,8% в зависимости от вида консервов.

Общая кислотность в пересчете на яблочную кислоту от 0,4 до 0,6% в зависимости от вида консервов.

Для консервов "Икра овощная" массовая доля сухих веществ от 19% в икре из кабачков или патиссонов до 27% в икре из свеклы.

Массовая доля жира от 7% в икре из кабачков или патиссонов до 9% в икре из баклажанов, свеклы, в баклажанной подольской.

Массовая доля хлоридов от 1,2% в икре из кабачков или патиссонов, баклажанов, свеклы, в баклажанной подольской до 1,8% в икре из лука.

Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту не более 0,5% для икры из кабачков или патиссонов, баклажанов, свеклы и лука, в расчете на уксусную кислоту — не более 0,4% для икры баклажанной подольской.

Массовая доля витамина С не менее 0,03% для икры из кабачков или патиссонов.

Минеральные примеси, примеси растительного происхождения и посторонние примеси не допускаются.

## **5. Контроль производства фруктовых компотов, сушеных и замороженных овощей и плодов.**

По способу производства и назначению консервы подразделяют на консервы в герметичной и негерметичной таре, в крупной и мелкой фасовке. По виду сырья консервы разделяют на две группы: овощные и фруктовые (плодово-ягодные). Преобладающим компонентом овощных консервов являются овощи, фруктовые - плоды и ягоды. В некоторых консервах применяют в качестве сырья и плоды и овощи. В отдельную группу выделяют консервы для детского и диетического питания. Каждая группа объединяет различные по составу, технологии и назначению виды консервов. Плодово-ягодные консервы разделяют на следующие подгруппы: компоты, повидло, варенье, джем, соки плодовые и ягодные и прочие консервы. Кроме того, в зависимости от кислотности консервов и бактериологических показателей их подразделяют на несколько групп:

а) Консервы, имеющие pH выше 4,4

б) Томато продукты

в) Консервы, имеющие pH от 3,7 до 4,4, изготовленные с нормированным внесением кислоты

д) Консервы с pH менее 3,7

Разделение консервов по кислотности среды имеет большое значение для выбора режима стерилизации.

Компоты готовят заливкой подготовленных плодов и ягод сахарным сиропом. Повышенное содержание сахара и использование свежего высококачественного сырья для

приготовления компотов делают их ценными в пищевом отношении. Поэтому производство компотов распространено очень широко. Компоты вырабатывают почти из всех видов плодов и ягод. Особенно высокими пищевыми качествами обладают абрикосовый, алычовый, виноградный, сливовый, вишневый, малиновый, персиковый и грушевый компоты. Для детского и диетического питания компоты из плодов косточковых культур вырабатывают без косточек, а из плодов семечковых - без семенного гнезда с кожицей или без кожицей. Из смеси плодов и ягод, целых и нарезанных половинками, дольками или кубиками, вырабатывают различные компоты-ассорти. Для компотов широко используют не только культурное, но и дикорастущее сырье: бруснику, ежевику, клюкву, морошку, черноплодную рябину, терн, чернику.

Наиболее пригодны для компотов сахаристые сорта, имеющие красивые плоды с высокими вкусовыми качествами, с хорошим ароматом, не разваривающиеся и не изменяющие окраску при переработке. Чем выше содержание сухих веществ в сырье, тем меньше расход сахара при приготовлении сиропа. Иногда готовят компоты из быстрозамороженного сырья или стерилизованных полуфабрикатов, если плоды сохранили форму, не изменили окраску и не потеряли упругость. В этом случае чаще вырабатывают компоты-ассорти. Плоды и ягоды для выработки компотов должны быть здоровыми, без червоточин и пятен, механических повреждений и других дефектов. Убирают их в технической зрелости. Недозрелые плоды содержат много кислот, слабо окрашены и поэтому снижают качество компотов; перезрелые - легко развариваются при стерилизации. Диаметр плодов (для консервирования целыми плодами) должен быть не более 45 мм.

## 1.5 Лекция №5 (2 часа)

Тема: «Технохимический контроль мяса и продуктов его переработки»

### 1.5.1 Вопросы лекции

- 1 Основные факторы, определяющие качество и безопасность мяса и мясопродуктов
- 2 Современные методы определения состава и свойств. Комплексная оценка качества
- 3 Холодильная обработка и хранение мяса и мясопродуктов. Контроль технологических процессов
- 4 Требования к шкурам, поступающим на консервирование и к консервированным шкурам
- 5 Контроль обработки шкур. Определение качества консервированных шкур
- 6 Требования к качеству сырья и готовой продукции при производстве животных топленых жиров
- 7 Контроль производства топленых и пищевых жиров

### 1.5.3 Краткое содержание вопросов

#### 1. Основные факторы, определяющие качество и безопасность мяса и мясопродуктов.

Мясо и мясопродукты относятся к категории наиболее ценных продуктов питания. Входящие в состав мяса компоненты служат исходным материалом для построения тканей, биосинтеза необходимых систем, регулирующих жизнедеятельность организма, а также для покрытия энергетических затрат.

Биологическая ценность продукта зависит от содержания белков, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов, их аминокислотного состава и степени усвоения организмом.

Важную роль в оценке качества мяса и мясопродуктов играют органолептические показатели — внешний вид, цвет, вкус, запахи консистенция. Эти характеристики во многом определяют качество продуктов при оценке его потребителями.

Понятие пищевая ценность включает показатели, характеризующие биологическую ценность продукта и его органолептические показатели.

Гигиенические и токсикологические показатели определяют степень безвредности продукта в отношении отсутствия патогенных микроорганизмов, непревышения предельно

допустимой концентрации токсичных элементов (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, цинк, медь, олово), пестицидов, нитритов, микотоксинов, антибиотиков, гормональных препаратов и радионуклидов.

Важной характеристикой качества продуктов является стабильность состава - степень возможных изменений пищевой ценности и безвредности продукта в процессе хранения, транспортировки и реализации. Большое влияние на стабильность свойств продуктов, величину потерь при тепловой обработке и хранении имеют такие показатели, как pH и водосвязывающая способность.

Качество выпускаемых продуктов зависит от многих факторов, среди которых первостепенное значение имеют: состав и свойства сырья, рецептуры, условия и режимные параметры технологических процессов производства и хранения, качество используемого оборудования и упаковки.

Состав и свойства сырья зависит от вида, породы, пола, возраста животных, характера их откорма и содержания, условий транспортировки и предубийной выдержки.

Первостепенное значение для качества мяса имеет первичная переработка (сырья) животных, в т. ч. методы и условия оглушения, обескровливания, съемки шкур (или шпарки для свиных туш), извлечения внутренностей и другие операции, а также характер развития последующих автолитических процессов.

Мясо и мясопродукты подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе с целью определения их пригодности на пищевые цели.

## **2. Современные методы определения состава и свойств.**

В зависимости от используемых средств, методы определения показателей качества подразделяют на инструментальные и органолептические.

Инструментальные методы. В зависимости от принципов, лежащих, в их основе, они подразделяются на химические, физико-химические, физические и биологические.

С помощью специальных приборов и реагентов определяют качественный и количественный состав, состояние белков, липидов, влаги, структурно-механические свойства, цветовые характеристики другие показатели сырья и готовой продукции.

Широко используют физические методы анализа, отличающиеся большой производительностью и позволяющие всесторонне охарактеризовать состав и свойства продуктов, их безопасность.

С помощью спектральных методов анализа определяют элементарный состав продуктов, в том числе содержание микро- и макроэлементов А, К, В1, В6 и др.

Применение хроматографических методов анализа позволяет определить аминокислотный и жирокислотный состав продуктов, содержание летучих органических токсических веществ — нитрозаминов.

В практике определения свойств мяса широко используют потенциометрический метод. С его помощью определяют концентрацию ионов водорода, судят о стабильности свойств продуктов в отношении развития микробиологических процессов, об уровне гидратации белков, способности систем удерживать влагу.

Широкое применение физических методов анализа, с помощью соответствующих приборов и аппаратуры для экспресс- методов оценки состава и свойств мяса позволяет осуществить оперативный контроль показателей на разных этапах технического процесса.

### *Органолептические методы.*

Органолептические показатели оцениваются с помощью органов: зрения, обоняния, вкусовых ощущений и осязания.

Органолептический анализ даёт возможность за короткий срок получить представление о таких свойствах продукта, как внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция и др.

Эти показатели имеют решающее значение при оценке качества продукции потребителем. Органолептический метод оценки мяса и мясопродуктов предусматривает очерёдность в определении отдельных показателей качества в соответствии с естественной последовательностью восприятия. Вначале зрительно оценивают такие качественные

характеристики продукта, как внешний вид, форму, цвет, затем с помощью обоняния определяют запах и, наконец, оценивают ощущения, возникающие, возникающие в полости рта при приеме пищи, - вкус, консистенцию (нежность).

В настоящее время для оценки качества мяса и мясопродуктов используют 5 и 9-балльные шкалы.

По пятибалльной шкале 5 баллов означают отличное качество; 4 — хорошее; 3 — удовлетворительное; 2 — неудовлетворительное, но допустимое; 1 — неудовлетворительное.

Рекомендуемая ВНИИМПом девятибалльная шкала расширяет диапазон органолептической оценки качества. Согласно ей каждый показатель шкалы имеет следующие количественные характеристики:

для определения качества — 9; очень хорошего — 8; хорошего — 7; выше среднего — 6; среднего — 5; приемлемого (но нежелательного) — 4 или 3; неприемлемого 2 или 1

Пищевая ценность мяса зависит в первую очередь от содержания мышечной ткани, количество белков в которой достигает 20-22 %. Мышечные белки содержат в оптимальных соотношениях незаменимые аминокислоты. От состояния мышечных белков, величины pH мышечной ткани существенно зависят водосвязывающая способность мяса и его консистенция. Количественное содержание и состояния входящего в мышечную ткань белка — миоглобина наряду с другими факторами определяет интенсивность и характер окраски мяса. Экстрактивные вещества мышечной ткани участвуют в формировании вкуса и аромата мяса и мясопродуктов.

Существенное значение для качества мяса имеет характер биохимических процессов, протекающих в мышечной ткани в послеубойный период — автолиз.

В результате автолиза изменяются состояния белков, липидной фракции и состав экстрактивных веществ, что влияет на консистенцию, сочность, вкус и аромат мяса, устойчивость к развитию микрофлоры.

В связи с особенностями технологии выращивания, откорма животных, их генетическими показателями наблюдаются различия в развитии биохимических и физико-химических процессов при автолизе мяса у разных групп животных, поступающих на переработку. В соответствии с этим предложена классификация говядины и свинины по группам качества с выделением нормально мяса и мяса с признаками PSE и DFD.

Мясо с признаками PSE (бледное, мягкое, водянистое) характеризуется светлой окраской, низкой водосвязывающей способностью, выделением мясного сока, кислым привкусом и быстрым окислением жира. Из-за быстрого распада гликогена и накопления молочной кислоты pH такого мяса в течение 60 мин после убоя понижается до значения 5,5...6,2. эти показатели чаще всего фиксируются у свинины.

Мясо с признаками DFD (тёмное, липкое, сухое) имеет тёмную окраску, высокую водосвязывающую способность, повышенную липкость, быстро подвергается микробиологической порче. Оно имеет высокое значение pH. Через 24 ч после убоя значение pH мяса с признаками DFD превышает 6,2. мясо с признаками DFD чаще всего обнаруживается при убое молодняка крупного рогатого скота.

Для повышения качества выпускаемой продукции рекомендуется дифференцировать сырьё с выделением мясо с нормальными показателями качества и мясо с признаками PSE и DFD.

По группам качества сырьё сортируют путём измерения pH непосредственно в цехе первичной переработки не позже чем через 60 мин после убоя (pH1) и в холодильных камерах через 24 ч хранения (pH24). Граница значений pH1 для выделения мяса с признаками PSE находится в пределах от 5,5 до 6,2. значение pH24 для мяса с признаками DFD более 6,2, для нормального мяса находится в интервале от 5,5 до 6,2.

Туши с признаками PSE клеймят после завершения первичной переработки и послеубойной экспертизы; туши с признаками DFD и нормальными показателями клеймят после охлаждения с использованием штампов «P», «D», «Н», которые наносят на высоте 30 мм на передней голяшке (для говядины) и рульке (для свинины).

Развитие микробиологических процессов может привести к снижению биологической ценности мясо и мясопродуктов, ухудшить органолептические показатели и вызвать образование токсических веществ.

Кроме того изменения состава и свойств мясо при хранении может быть результатом его контакта с внешней средой. В этом случае из-за испарения влаги снижается масса (усушка) и изменяется цвет мяса, что вызвано повышением консистенции миоглобина в поверхностных слоях и его окислением кислородом воздуха. Негативные последствия для качества продуктов имеет окисление жира. Развитие окислительных процессов сопровождается понижением биологической ценности, ухудшением органолептической ценности, ухудшением органолептических показателей и образованием продуктов окислительного распада, вредных для здоровья человека.

Холодильная обработка и хранение мяса и мясопродуктов. Контроль технологических процессов.

Наиболее эффективный способ сохранения пищевой ценности продуктов — применение холода.

В зависимости от температуры в толще мышц бедра (на глубине не менее 6 мм от поверхностного слоя) мясо крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота и свиней разделяют на следующие виды:

Подмороженное мясо убойных животных и птицы после холодильной обработки имеет температуру -2-(+0,5 С.

### **3. Охлаждение и хранение мяса и мясопродуктов.**

Наиболее распространённый способ охлаждения мяса и мясопродуктов - охлаждение в воздушной среде. При охлаждении температура мяса в толще туши понижается с 35-37 до 4 °С.

В технологической практике применяют одностадийные и двустадийные методы охлаждения.

При одностадийном способе охлаждение проводят при температурах, близких к криоскопическим (криSTALL жидкостей).

Интенсивность процесса повышается путём увеличения скорости движения воздуха с 0,1 до 2 м/с и понижения его температуры с 2 до -3 °С. Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 85-95 %.

Варианты одностадийного способа охлаждения мяса от 35 до 4 °С в толще бедра приведены в табл. 1. Зависимость продолжительности одностадийного охлаждения мяса от параметров охлаждения воздуха с увеличением продолжительности охлаждения снижаются потери массы.

Двухстадийное охлаждение в зависимости от интенсивности проводят на первом этапе при температурах от -4 до -15 С и скорости движения воздуха 1-2 м/с; в период до охлаждения температура воздуха составляет -1...-15 С, а скорость его движения -0,1-0,2 м/с. Варианты двустадийного охлаждения приведены в табл. 2. Зависимость продолжительности двустадийного охлаждения и конечной температуры мяса от параметров охлаждающего воздуха.

Потери массы при двустадийном охлаждении мясных полутиш сокращаются на 20-30 %, улучшаются их микробиологические показатели.

Говяжье, свиные полутиши и бараньи туши охлаждают в подвешенном состоянии с соблюдением расстояния между объектами холодильной обработки 3-5 см.

Субпродукты охлаждают, если предполагается их быстрая реализация. Для этого их помещают в тазики слоем не более 10 см и охлаждают при 0...-1 °С в течение 18-24 ч.

Режимы хранения охлаждённого мяса должны обеспечивать торможение нежелательных изменений, но не предотвращать развитие биохимических процессов, способствующих улучшению пищевых свойств продукта.

Охлаждаемого мясо хранят при относительной влажности воздуха 85-90 % и скорости его движения, равной 0,2-0,3 м/с. Рекомендуемая температура хранения составляет

для говядины от 0 до -1,5 °C, свинины от 0 до -2°C, баранины от 0 до -1°C, допустимые сроки хранения соответственно равны 10-16, 7-14 и 7-12 сут..

Продолжительность хранения охлажденного мяса с признаками DFD должна быть ограничена сроком 4-5 сут..

Допустимые сроки хранения охлаждённых субпродуктов при температуре 0...-1 °C составляют 1-2 сут..

мясо птицы охлаждают в воздухе или в ледяной воде до температуры в толще грудных мышц 4 °C. Температура охлаждающего воздуха составляет 0...-1 °C, а скорость его движения — 1...1,5 м/с.

Относительная влажность воздуха 92...98 %.

В зависимости от вида и категории упитанности продолжительность охлаждения тушек, составляет 12-24 ч.

Процесс охлаждения может быть ускорен путём понижения температуры до -0,5...-4 °C и увеличение скорости движения воздуха до 3-4 м/с. В этом случае продолжительность охлаждения составляет 6-8 ч. охлаждение тушек птицы в воздухе сопровождается потерей массы от 0,5 до 1%.

Охлаждённое мясо птицы хранят в холодильных камерах при температуре 0...2 °C и относительной влажности воздуха 80-85 %. Срок хранения неупакованных тушек птицы составляет 5 сут., упакованных в полиэтиленовые пакеты — 5-6 сут.

Подмораживание мяса. Увеличение продолжительности хранения мяса и улучшения условий транспортировки без изменений его свойств могут быть достигнуты путём понижения температуры в поверхностном слое мяса до -3...-5 °C на глубину 1 см.. Толщина подмороженного слоя в области бедра не должна превышать 4 см., а температура в толще мышц бедра составляет -2...0 °C, поэтому негативные последствия льдообразования для структуры ткани и состояния белков незначительны.

Замораживание и хранение замороженных продуктов. Замораживание обеспечивает длительное низкотемпературное хранение продуктов в результате предотвращения микробиологических процессов, снижения скорости биохимических и физико-химических реакций.

Изменение свойств мяса при замораживании и последующем хранении связано с процессами кристаллообразования, сопровождающимся перераспределением влаги и повреждением тканевых структур, изменением состояния белков, приводящим к понижению водосвязывающей способности мяса, а так же возможностью развития окислительных процессов, отрицательно влияющих на пищевую ценность продуктов.

На замораживание направляют парное мясо (однофазный способ замораживания) или мяса после охлаждения (двухфазный способ). Параметры замораживания мяса приведены в табл. 3 Продолжительность замораживания мяса, ч. При однофазном замораживании продолжительность процесса достижения необходимой температуры сокращается на 40-43 %, уменьшаются потери массы, и улучшается качество мяса.

Замороженное мясо хранят в штабелях при относительной влажности воздуха 95-98 % и скорости движения воздуха 0,2-0,3 м/с.

Продолжительность хранения зависит от вида мяса и температуры воздуха в камере, табл 4 Режимы хранения замороженного мяса.

Продолжительность хранения упакованных говяжьих блоков и субпродуктов при температуре -18 °C составляет соответственно 12 и 6 мес.

Тушки птиц замораживают после охлаждения. При температуре -23...-26 °C и скорости движения воздуха 1-1,5 м/с продолжительность замораживания упакованных в ящики тушек кур и уток составляет 18-20 ч., гусей и индеек — 35-40 г. При температуре -18 °C и естественной циркуляции воздуха 48-72 ч.

Эффективный метод замораживание мяса птицы — понижения температуры путём погружения тушек в охлаждающие жидкости — раствор хлорида натрия, хлорида кальция, этиленгликоля или пропилен гликоля. Перед замораживанием тушки упаковывают под

вакуумом в пакеты из полимерных материалов для предотвращения контакта мяса с растворами. Продолжительность замораживания тушек птицы в растворах при -20...-25 °C составляет от 5 до 45 мин. После замораживания раствор удаляют водой.

При замораживании тушек с потрохами продолжительность процесса увеличивается в 1,5 — 2 раза.

**Размораживание мяса.** Технология производства мясопродуктов с использованием замороженных туш в качестве сырья предусматривает их предварительное размораживание. В процессе размораживания выделяется мясной сок в количестве от 0,5 до 3,0 %, что приводит к потере растворимых белков, витаминов, микро- и макроэлементов.

Наиболее распространён способ размораживания мяса в воздушной среде. Продолжительность процесса зависит от температуры, скорости движения воздуха и вида мяса. Ускоренное размораживание проводят при температуре воздуха 16 — 20 °C, относительной влажности воздуха 90 — 96 % и скорости его движения 0,5 м/с.. Продолжительность процесса от 14 до 30 ч..

После размораживания мясо подвергают зачистке, срезают клейма, обмывают холодной водой, взвешивают и направляют на промышленную переработку.

#### *Контроль технологических процессов.*

Высокое качество продукции может быть обеспечено при строгом соблюдении технологических и санитарно-гигиенических требований на всех этапах производственного процесса.

1. При холодильной обработке колебания температуры не должны превышать ± 1° C. В процессе загрузки и выгрузки камер допускается повышения температуры на 3-4 C.

2. В камерах охлаждение и хранение охлажденной продукции контроль температуры проводят не реже 2 раз сутки, относительной влажности — 1 раз.

3. В камерах хранения мороженых продуктов температуру контролируют 1 раз в 10 дней.

4. Перед загрузкой камеры инвентарь (транспортные средства, поддоны, рамы) должны быть в надлежащем санитарном состоянии. В случае необходимости проводят дезинфекцию.

5. В процессе хранения мяса осуществляют систематический контроль за его качеством и температурой в толще продукта.

6. О возможности дальнейшего хранения охлаждённого и замороженного мяса судят на основании ветеринарно-санитарной экспертизы и в зависимости от состояния поверхности, внешнего вида, запаха мышечной и жировой ткани.

7. Контроль условий хранения и качества охлажденного мяса осуществляют ежедневно, замороженного-ежемесячно.

8. При отгрузке мясо и мясопродукты обязательно подвергают ветеринарно-санитарному осмотру. На каждую партию продукта выдают ветеринарное свидетельство, при оформлении документов указывают сроки реализации продукта.

#### *Определение свежести мяса*

Изменение качества мяса при хранении зависит от условий холодильной обработки, а также от свойств сырья, поступающего на хранение.

Из-за высокого содержания влаги и белков мясо является благоприятной средой для развития микроорганизмов, вызывающие его гнилостную порчу.

В соответствии с приведенной схемой, под воздействием гнилостной микрофлоры происходит гидролиз белков с образованием полипептидов и свободных аминокислот. Дальнейшие превращения аминокислот под воздействием ферментов гнилостной микрофлоры сопровождаются образованием аммиака, оксида углерода и сероводорода, накоплением в мясе различных органических веществ, жирных кислот, окси кислот дальнейшие превращения их сопровождаются возникновением аминов, причём некоторые из них обладают токсическими свойствами. Изменения аминокислот, содержащих серу, приводят к выделению сероводорода, аммиака и появлению меркаптанов.

Образовавшиеся при распаде тирозина и триптофана индол, скатол, крезол, также как и меркаптаны, являются ядовитыми веществами и имеют наряду с сероводородом и аммиаком

неприятный запах.

Распад белков, полипептидов, аминокислот под воздействием гнилостной микрофлоры сопровождается понижением биологической ценности мяса, значительным ухудшением органолептических показателей. При этом не исключена возможность образования ядовитых веществ, а так же попадание в мясо токсинов, выделяемых некоторыми микроорганизмами. Это обуславливает опасность использования в пищу такого мяса.

Интенсивность и характер микробиологических процессов зависят от состава и свойств продуктов, их начальной микробиологической обсемененности и таких внешних факторов, как температура, относительная влажность, продолжительность хранения.

*Оценка степени свежести говядины, свинины, баранины.*

Попадание микроорганизмов в мясо возможно на всех стадиях технологической переработки, начиная с момента убоя. Обсемененность мяса и других продуктов убоя происходит в период обескровливания, на стадиях съёмки шкур, извлечение внутренних органов и зачистки.

Источником загрязнения мяса могут стать инструменты, оборудование, руки и одежда работающих, воздух производственных помещений.

Кроме того на скорость развития микробиологических процессов влияет pH мяса.

В практике заключение о степени свежести говядины, свинины и баранины основывается на результатах определения органолептических показателей и данных химических исследований.

Показатели характеризующие свежесть мяса при органолептической оценки приведены в табл. 6. Показатели свежести мяса убойных животных.

В соответствии с характером изменений белков и аминокислот, при проведении химических исследований определяют содержание летучих жирных кислот, наличие продуктов первичного распада белков в бульоне.

*Оценка степени свежести мяса птиц.*

Заключение о степени свежести мяса птиц делают на основании комплекса органолептических показателей с использованием в сомнительных случаях результатов химических и биологических исследований.

Для оценки доброкачественности мяса из исследуемой партии отбирают 1% тушек, но не менее 3.

При оценке доброкачественности мяса птицы определяют внешний вид и цвет поверхности тушек, клюва, слизистой оболочки ротовой полости, глазного яблока, подкожной и внутренней жировой ткани, грудобрюшной серозной оболочки. Устанавливают запах в брюшной полости, поверхностном слое тушек и слое мышц, прилегающих к костям, прозрачность и запах бульона. Прозрачность и запах бульона оценивают после варки измельченного мяса.

При проведении химических исследований мясо птицы наряду с показателями, характеризующими изменение белков, оценивают степень гидролиза и окисления жира. В соответствии с этим определяют количество летучих жирных кислот, аммиака и солей аммония, проводят реакцию на пероксидазу с бензидином, оценивают величину кислотного и перекисного чисел жировой ткани.

#### **4. Требования к шкурам, поступающим на консервирование.**

Шкуры крупного рогатого скота, направляемые в шкуропосолочный цех, должны быть сняты пластом посредством продольного разреза по белой линии с головной частью или без неё с сохранением шкуры ног. Шкуры снимают: с передних ног до середины путевого сустава; с головы в виде двух симметричных частей (щек) вместе с лобной частью; с хвоста на расстоянии не более 8 см от его основания.

Свиные шкуры снимают без головной части двумя разрезами, проходящими по внешней стороне сосков на расстоянии 5-6 см от них. Шкуры с передних ног снимают до середины запястного сустава, а с задних — до середины скакательного.

Со свиных шкур (кроме хряков) должен быть удален слой подкожно-жировой кледчатки

до уровня луковиц щетины на черпаке. Толщина шкур должна быть равномерной по всей поверхности за счет слоя жира на полах. Срезание дермы и луковиц не допускается. Бахрому жира на краях шкуры удаляют.

Шкуры овец и коз должны быть сняты пластом путем среза по средней линии груди и брюшной полости с сохранением шкуры с шеи и передних ног до середины запястного сустава, а с задних — до середины скакательного сустава.

#### *Требования к консервированным шкурам.*

Метод и качество консервирования определяют по внешнему виду шкуры (наличие на поверхности шкуры кристаллов хлорида натрия, цвет и блеск поверхности) содержанию в них влаги и хлорида натрия, присутствию кальцинированной соды и алюминия (в шкурах кислотно-солевого консервирования).

Данные по содержанию влаги и хлорида натрия в шкурах, консервированных различными способами, приведены в таблице 1.

Массовая доля влаги и поваренной соли в шкурах, %		
Метод консервирования	Влага	Поваренная соль
Пресно-сухой	15...18	0,8...1,2
Сухосоленый	18...20	17...19
Мокросоленый (сухой посол или тузлукование): шкуры крупного и мелкого рогатого скота	46...48	14...15
свиньи шкуры	40...48	14...15
Кислотно-солевой	35...45	17...18

Сортность шкур устанавливают путем органолептической оценки состояния их поверхности в зависимости от количества, расположения и характера выявленных пороков.

#### **5. Контроль обработки шкур.**

На процесс консервирования и качество шкур влияют следующие факторы:

1. Продолжительность периода между снятием шкуры и началом её консервирования;
2. Степень обескровливания в процессе убоя;
3. Тщательность удаления со шкуры крови и различных других загрязнений;
4. Наличие подкожной жировой клетчатки и степени развития жировой ткани в толще шкуры;
5. Степень развития шерстного покрова;
6. Правильность соблюдения режимов консервирования шкур, приготовления и использования консервантов.

В тканях шкур после снятия происходят автолитические и микробиологические изменения, интенсивность которых зависит от температурных режимов. Если шкуры не сразу направляют на консервирование, а какое-то время хранят (особенно в неохлаждаемых помещениях), возможны изменения структуры дермы и эпидермиса с образованием пороков шкур. Остающаяся при плохом обескровливании в тканях шкуры кровь ускоряет процессы микробиологической порчи.

Наличие развитой подкожной клетчатки и жировых включений в толще шкур тормозит диффузионные процессы перераспределения консервирующих веществ и воды и ухудшает условия консервирования. Предшествующее консервированию мездрене сокращает продолжительность процесса и улучшает качество консервированных шкур.

Первый этап обработки шкур — обрядка, которая заключается в снятии со шкур утяжелителей. Со шкур удаляют прирезы мяса и жира, сгустки крови, навал и другие утяжелители.

Перед удалением навал, увлажняют (размачивают) водопроводной водой или 1-5 %-ным раствором хлорида натрия. Процедуры проводят при помощи душа или в ваннах.

Температура раствора в ванной не выше 25 °С, продолжительность выдержки шкур в ванне не более 30 мин, использование раствора однократное.

Для удаления навала, прирезей мяса и жира, используют центробежные машины Г6-ФЦШ, мездрильные машины ММГ-3200-1К, проходные навалосгоночные машины ФСШ-1. На предприятиях малой мощности для удаления навала могут использовать специальные скребки.

Прирези мяса и жира, не удаленные непосредственно после снятия шкур, отделяют на мездрильных машинах или вручную мездряком или рубанком.

Интервал времени снятием шкуры с туши и её консервированием не должен превышать 3 ч. для крупного рогатого скота и 2 ч. для мелкого рогатого скота и свиней.

Шкуры различных видов скота консервируют отдельно. В зависимости от вида сырья и конкретных условий производства консервирование проводят:

1. сухим посолом (посол в растил);
2. тузлукованием (с использованием насыщенного раствора хлорида натрия);
3. кислотно-солевым;
4. сухосоленым;
5. пресно-соленым способом

Консервирование шкур сухим посолом и подсолку шкур после тузлукования проводят посолочной смесью, включающей поваренную соль и один из антисептиков (табл. 2)

Таблица 2 -Состав посолочной смеси, кг на 1 т поваренного сырья, шубных и меховых овчин.

Метод консервирования	Хлорид натрия	Антисептики		
		Кремнефтористый натрий	Парадихлорбензол	Нафталин
Сухой посол	400	10	4	8
Подсолка после тузлукование	150	3,8	1,5	3

При консервировании и подсолке шкур свиней и крупного рогатого скота используют соль помолов № 2 и 3, овчин — соль помолов № 1.

Для приготовления тузлука применяют соль различных помолов. Концентрацию тузлучных растворов контролируют по плотности с помощью ареометров. Тузлук должен иметь плотность 1,19-1,20 г/см<sup>3</sup>.

При консервировании сухим посолом хлорид натрия или посолочную смесь наносят на мездровую сторону шкуры вручную или с помощью специальных дозаторов (Я1-ФПГ).

Сухим посолом вручную консервируют шкуры крупного рогатого скота, свиней, мелкого рогатого скота и др. видов. После нанесения посолочной смеси шкуры определенным образом укладывают в штабеля. Штабеля должны иметь небольшой скат к краям и возвышение в середине для стекания рассола. В процессе посола контролируют соблюдение режимов и условий консервирования шкур.

### 3. Режим и условия консервирования шкур

Параметр	Шкуры		
	Крупного рогатого скота, лошадей, яков, буйволов и верблюдов	Свиней	Овец и коз
Температура воздуха в помещении, °С (минимум-максимум)	10...25	10...25	10...25
Относительная влажность в помещении, %	80...90	80..90	80...90
Расположение штабелей: Расположение до отопительных			

приборов, м, не менее	1	1	1
Расстояние до стен, м, не менее	0,5	0,5	0,5
Высота штабелей, м	1,5...2	1,5...2	1,5...2
Примерные нормы укладки шкур в штабель (размером) шт.: Одинарный (2,75x2)	100...200	450	Не более 500
Вразбежку (3x3)	300...400	800	-
Укрупненный (5x5)	1200...1500	2000	До 1500
Продолжительность посола, сут	7	7	7
Массовая доля влаги в консервированных шкурах, %	46...48	40...48	46...48

При консервировании сухим посолом овчин и козлиных шкур используют агрегат Я1-ФПГ. Шкуры укладывают на транспортер агрегата поштучно воротковой частью вперёд и ворсовой стороной вверх, тщательно расправляя складки во избежание неравномерного посола. После нанесения посолочной смеси шкуры переносят на специальный поддон и укладывают в штабеля высотой не более 1,2 м.

При консервировании сухой посолочной смесью свиного кожевенного сырья применяют барабан Я8-ФКМ. На первом этапе посола барабан на 0,50 %-го объема заполняют шкурами и посолочной смесью, масса которой должна составлять 25% массы шкур. В течение 2 ч. барабан вращается с частотой 36-(+) 1 мин при непрерывном орошении его поверхности водой. Затем частоту вращений снижают и сливают рассол. На втором этапе в барабан добавляют новую порцию посолочной смеси в количестве 10-15% массы парных шкур и обрабатывают шкуры еще в течение 10-15 мин при частоте вращения 18-(+2) мин. После окончания посола шкуры укладывают в штабеля для стекания влаги на 3-6 ч.

Консервирование тузлукованием включает собственно тузлукование, удаление избытка влаги стеканием или отжимом и подсолку шкур в штабелях сухой солью или посолочной смесью.

Тузлукование шкур проводят в шнековых аппаратах непрерывного действия типа ПШАК, подвесные барабаны БАХ периодического действия, чаны.

В ходе тузлукования контролируют концентрацию и температуру тузлука, жидкостный коэффициент (объём жидкости, приходящейся на единицу массы обрабатываемых шкур), продолжительность процесса и кратность использования тузлука.

#### 4. Режим и параметры тузлукования

Параметр	Шкуры	
	Крупного рогатого скота, свиней лошадей, яков, буйволов и верблюдов	
Удельная масса (плотность) тузлука, г/см <sup>3</sup>	1,29...1,20	1,19...1,20
Концентрация в тузлуке хлорида натрия, г/л	312	312
Концентрация в тузлуке кремнефтористого натрия/л	0,75...1,0	0,75...1,0
Температура тузлука, °С	Не ниже 10	Не выше 25
Жидкостный коэффициент, не менее	3	3
Продолжительность тузлукования, ч: в шнековых и подвесных барабанах	7	4

На конвейерных линиях	9	7
В гашпилиях	16...18	12
В чанах	18...20	18
Массовая доля влаги в тузлукованных шкурах:до подсолки, % не более	54	56
После подсолки и выдержки, %	46...48	40...48
Расход соли или сухого посолочного состава на подсолку тузлукованных шкур, % от массы парных шкур	15	15
Продолжительность выдержки шкур в штабелях после подсолки, сут	2	2

Примечание. При тузлуковании шкур в противоточных шнековых аппаратах удельная масса (плотность) тузлука на входе в головную секцию аппарата 1,19...1,20 г/см<sup>3</sup>, на выходе 1,13...1,14 г/см<sup>3</sup>.

Контроль концентрации тузлука проводят по его удельной массе (плотности) с помощью ареометра перед загрузкой каждой очередной партии шкур в процессе тузлукования.

В случае многократного использования тузлука перед загрузкой очередной партии его концентрацию увеличивают до нормативной (подкрепляют), добавляя сухую соль (10 % массы парных шкур), кремнефтористый натрий (0,2 % массы парных шкур), а так же определенное количество раствора соли для обеспечения необходимого жидкостного коэффициента.

Без очистки один и тот же тузлук можно применять для консервирования не более 5 раз. Очень загрязненные тузлуги независимо от кратности использования для консервирования шкур не применяют.

Продолжительность перерывов в использовании тузлука без очистки не должно превышать 10 дней. Очищают тузлуги методом флотации с использованием глинозёма или с помощью хлорной извести. Очищенные тузлуги подкрепляют.

При консервировании кислотно-солевым способом шубных и меховых овчин посолочную смесь наносят на мездровую сторону овчин равномерным слоем, укладывают шкуры в штабеля (высотой 1-2 м.) определенным образом и выдерживают в течение 5-7 сут. В ходе консервирования контролируют продолжительность выдержки в штабелях и расход посолочной смеси (50% массы шкур). Качество консервирования кислотно-солевым способом проверяют по наличию в шкуре алюминия с помощью реакции с алюминием.

При консервировании сухосолёным способом шкуры вначале подвергают сухому посолу (расход натрий хлор -20 % массы шкуры) с выдержкой в штабелях в течение 1-2 сут и тузлукованию в течение 4-6 ч. После удаления избытка сухой соли и рассола шкуры развешивают на шесты.

Для сушки сухосоленым и пресно сухим способами шкуры развешивают на шесты мездровой стороной наружу вдоль линии хребта и тщательно расправляют. Шесты располагают на расстоянии не менее 20 см один от другого. Воздействие прямых солнечных лучей на шкуре не допускается. Следует контролировать температуру (10-30 С) и влажность (50-60%) воздуха в помещениях для сушки.

После завершения консервирования определяют массу и площадь поверхности шкур. Массу шкур находят путем взвешивания на весах с точностью до 0,1 кг. Чистую массу консервированных шкур устанавливают с учетом массы находящихся на шкуре утяжелителей, а так же недосола и сверхсола. Проводят, так же органолептическую оценку шкур определяют, величину усола.

В результате физико-химических исследований шкур определяют массовую долю влаги, хлорида натрия, наличие кальцинированной соды и солей алюминия в овчинах кислотно-солевого консервирования.

Органолептические исследования (с шерстной и мездровой сторон) проводят на специальном просвечивающем столе. При этом выявляют пороки шкуры, прижизненные и появившиеся в ходе её снятия и консервирования.

Определение усоля шкур. Усол характеризует изменение массы сухого остатка шкуры за счет извлечения растворимых компонентов в процессе усоля.

Усол шкур крупного рогатого скота в зависимости от массовой доли влаги определяют в соответствии с табл.5.

##### 5. Усол мокросоленого сырья

Массовая доля влаги, %	Усол сырья (%)	
	Сухого посола	тузлукования
40	23,8	27,8
41	22	26
42	20,2	24,2
43	18,4	22,4
44	16,6	20,6
45	14,8	18,8
46	13	17
47	13	17
48	11,8	17
49	10,6	15,2
50	9,4	13,4
51	8,2	11,6
52	7	9,8

Общий усол шкуры (в %), содержащей участки с разным значением этого показателя, вычисляют по формуле

$$Y = S_1 Y_1 + S_2 Y_2$$

где,  $S_1, S_2$  -площадь поверхности шкуры с разным значением усоля, %;  $Y_1, Y_2$  -усол участка шкуры, %.

Пример определения усоля шкуры. Определить усол неравномерно усохших шкур: 80 % площади шкуры имеет влажность 45 % и усол 14,8 % (см. табл. 5.5); 20 % площади шкуры - соответственно влажность 40 % и усол 23,8 %.

Средневзвешенный усол

$$Y = 14,8 * 0,8 + 23,8 * 0,2 = 16,6 \%$$

### 3.6 Требования к качеству сырья и готовой продукции

Для выработки пищевых животных жиров используют жировую ткань и кость.

Жир-сырец подразделяют на говяжий, бараний, свиной, а каждый вид на две группы с учетом особенностей подготовки к переработке, жирно-кислотного состава и анатомического расположения в тушке.

Так, для свиного жира-сырца к I группе относят: сальник, околопочечный и брыжеечный жир, жировую обрезь от зачистки туш, жир с калтыка, ливера, жировую обрезь из колбасного и консервного цехов. Ко II группе относят: жировую ткань с желудка, мездровой жир, кишечный жир, солёный шпик без запаха осаливания.

Для вытопки пищевых костных жиров используют кость, полученную от обвалки мяса

животных всех видов.

Жир-сырец, направляемый, на переработку должен быть освобожден, от посторонних прирезей (мышечной ткани, внутренних органов, кишок), промыт от сгустков крови и остатков содержимого желудочно-кишечного тракта, рассортирован по видам скота и группам, взвешен.

Жир-сырец следует направлять на переработку не позднее чем через 2 ч после сбора.

В случае необходимости накапливания сырья перед вытопкой допускается его хранение в чанах с водой, имеющей температуру 3-4 °C, не более 36 ч. или в чанах с водопроводной водой, охлаждаемой пищевым льдом до температуры 8-10 °C, не более 24 ч.

Если невозможно своевременно передать жир-сырец на переработку, его консервируют охлаждением, замораживанием или посолом.

В холодильных камерах при температуре 4 °C и относительной влажности 85% жир-сырец околопочечный и сальник хранят до 4 суток, а другие виды жира-сырца - не более суток. Замороженный жир-сырец околопочечный и сальник хранят при температуре - 12 °C до 3 мес., а при — 18 °C до 6 мес. Срок хранения других видов жира-сырца при — 12 °C не должен превышать 30 сут.

При длительном хранении замороженного жира-сырца ухудшаются показатели качества получаемого из него топленого жира, и снижается его устойчивость к хранению.

При консервировании жира-сырца посолом используют хлорид натрия в количестве 30 % массы сырья. Допустимый срок хранения жира-сырца, консервированного хлоридом натрия, не более 7 сут при температуре не выше 20 °C.

Не допускается совместная переработка свежего и замороженного жира-сырца, который хранился длительное время, или жира-сырца, консервированного посолом.

Кость, используемую, для производства костного пищевого жира направляют, на переработку не позднее 5 ч после обвалки мяса.

Если невозможно немедленно переработать кость, её хранят при температуре 8 °C не более 1 мес., а при — 18 °C - не более 2 мес.

### 3. 1. 2 Требования к готовой продукции

Выпускают следующие виды пищевых топленых жиров: говяжий, бараний, свиной, костный и сборный.

В зависимости от показателей качества их подразделяют на высший и I сорта (кроме сборного).

Сортность топленого жира определяется качеством используемого сырья и условиями его переработки. Жир высшего сорта получают из свежего сальникового, околопочечного, брыжечного жира, свежей кости, вытопкой при низких температурах. По органолептическим показателям пищевые топленые жиры должны соответствовать требованиям стандарта (табл. 1).

### 3. 7 Контроль производства топленых жиров.

#### Подготовка жирового сырья

Загрязненный жир-сырец промывают в проточной водопроводной воде температурой не выше 10-15 С.

Жир-сырец, консервированный, посолом тщательно отмывают, от соли. Присутствие хлорида натрия приводит к снижению выхода готового продукта, замедляет процесс вытопки жира и ухудшает его качество.

Замороженный жир-сырец размораживают в холодной воде. Жир-сырец, направляемый на переработку в открытые котлы, предварительно охлаждают для придания ему плотной консистенции, что облегчает его измельчение на волчке. Охлаждают его ледяной водой температурой 3-4 °C в течение 5-6 ч при периодическом перемешивании.

*Извлечение жира.* Извлечение жира - важнейший этап производства пищевых жиров. Условия и режимные параметры извлечения жира существенно влияют на показатели качества и выход готового продукта.

Наиболее распространен тепловой метод извлечения жира — вытопка, осуществляемая

сухим и мокрым способами в аппаратах периодического действия (вакуумные котлы, двустенные вертикальные автоклавы и открытые двустенные котлы), а также на непрерывно действующих установках (РЗ-ФВТ, Я1-ФИБ, «Шарплес», «Де-лаваль» и т. д.).

При вытопке жира в открытых котлах необходимо правильно проводить загрузку сырья, контролировать температуру системы, давление пара в рубашке, продолжительность тепловой обработки и правильность проведения отсолки.

В случае медленного и неравномерного прогрева сырья на начальном этапе вытопки создаются условия, благоприятные для действия липазы, а следовательно, возможен рост кислотного числа жира. Сырье следует загружать в предварительно погретый котел порциями при постоянном перемешивании.

В вакуумных котлах перерабатывают в основном жир-сырец второй группы. Для предупреждения подгорания жировой массы и придания шкваре структуры, облегчающей отделение жира, рекомендуется добавлять к сырью до 10 % свежей, измельченной кости, предпочтительно одноименного вида скота.

В ходе вытопки последовательно изменяют режим работы котла. Предварительное обезвоживание сырья проводят под разрежением, разварку и стерилизацию — под избыточным давлением, сушку жира и шквары — под разрежением. В случаях разрежения обезвоживание интенсифицируется и протекает при температуре не выше 70 °С, что положительно оказывается на показателях качества жира и шквары. В процессе тепловой обработки контролируют давление в рубашке и внутри котла, продолжительность отдельных этапов процесса, температуру и правильность работы контрольно-измерительной аппаратуры. При длительной вытопке и повышенной температуре возможно появление продуктов распада белков, придающих топленым жирам специфический поджаристый запах и темную окраску.

При использовании для производства пищевых топленых жиров непрерывно действующих установок необходимо следить за правильностью работы и показаниями контрольно-измерительных приборов всех видов оборудования, входящих в линию.

Так, при работе на установке РЗ-ФВТ-1 (АВЖ), где вытопку проводят мокрым способом, при температуре 70...90 °С контролируют: температуру воды, подаваемой при загрузке в центробежный аппарат АВЖ-245, и давление подаваемого в него пара; температуру смеси на входе в центрифугу; температуру водно-жировой эмульсии и горячей воды, подаваемых в сепараторы.

На непрерывно действующей установке РЗ-ФВТ-1 необходимо строгое соблюдение последовательности пуска и остановки оборудования, входящего в линию. Первым включают сепараторы и шnekовую горизонтальную центрифугу отстойного типа ОГШ-321К-01. После достижения ими паспортной частоты вращения пускают машину РЗ-АВЖ-245 и центробежные машины или насосы. Оборудование линии прогревается в течение 5...10 мин. Загрузку жира-сырца в машину РЗ-АВЖ-245 для измельчения и вытопки начинают после достижения температуры воды на выходе из сепараторов 90...95 °С и давления пара в системе не ниже 0,15 МПа.

Давление в магистральном паропроводе контролируют электроконтактными манометрами, температуру воды и водно-жировой эмульсии, подаваемых в сепараторы, — электроконтактными термометрами.

При поступлении из третьего сепаратора мутного раствора жира (контролируется визуально) его направляют на повторное сепарирование.

*Очистка жира.* Вытопленный жир очищают от воды и взвешенных примесей сепарированием или отстаиванием.

В сепараторы подают жир температурой 90...100 °С. В ходе сепарирования добавляют 10...15 % воды температурой 80...90 °С.

Отстаивания жира проводят в течении 5...6 ч при 60..65° С. В целях разрушения образующейся при вытопке водно-жировой эмульсии и ускорения очистки в процессе отстаивания в систему вводят пищевую поваренную соль в количестве 1...2 % массы жира (отсолка).

*Охлаждение жира.* При охлаждении топленых жиров тормозятся окислительные изменения, и формируется однородная структура готового продукта.

Быстрое охлаждение способствует получению топленых жиров однородной и более пластичной консистенции, а при медленном теплоотводе возможно образование твердой и жидкой фракций.

При упаковании в крупную тару охлаждение проводят в одну стадию, в мелкую тару (тачки и коробки)- в две стадии. Вторую стадию обычно называют переохлаждением.

Свиные топленые жиры, предназначенные для упаковывания в бочки, ящики и картонные навивные барабаны, охлаждают до 24...35 °C, при использовании мелкой фасовки - до 18...23 °C. Говяжий и бараний жиры охлаждают до 18...23 °C.

*Нейтрализация пищевых жиров.* Нейтрализацию пищевых животных жиров в целях понижения кислотного числа проводят в тех случаях, когда остальные показатели качества соответствуют требованиям стандарта к жирам высшего сорта.

Нейтрализацию проводят раствором каустической соды (плотностью 1,09 г/см<sup>3</sup>) или 5 %-ным раствором кальцинированной соды.

Необходимое количество соды рассчитывают с учетом массы жира, начального кислотного числа обрабатываемого жира и требуемого конечного кислотного числа после нейтрализации.

Нейтрализацию проводят при постепенном добавлении раствора соды к подогретому до 70-80 °C жиру. После очистки отстаиванием в течении 5-6 ч жир промывают горячим раствором хлорида натрия, затем горячей (75 °C) водой до исчезновения щелочной реакции на фенолфталеин и запаха мыла. Далее проводят окончательную очистку сепарированием или отстаиванием.

#### *Обработка пищевых жиров антиокислителями.*

Антиокислители применяют для повышения стойкости жиров, предназначенных для длительного хранения или хранения в неохлажденных помещениях. Наиболее часто такой обработке подвергают свиной жир, так как он менее стоек к окислению.

После сепарирования или отстаивания к жиру, имеющему температуру не ниже 70 С, при тщательном перемешивании добавляют бутилокситолуол, растворенный в небольшом количестве обрабатываемого жира.

Бутилокситолуол (БОТ, пищевой ионол) используют в количестве 200 г на 100 кг топленного жира. После добавления антиокислителя жир перемешивают 5-10 мин, затем охлаждают.

*Хранение упакованных пищевых жиров.* Сроки хранения пищевых топленых жиров различны в зависимости от вида жира, типа упаковки и температуры хранения.

Кратковременно (не более 1 мес.) жиры в бочках и ящиках можно хранить при температуре 5-6° С и относительной влажности 80 %.

Говяжий, бараний и свиной жиры в бочках и ящиках хранят при температуре—5...- 8 °C до 6 мес., при температуре не выше -12 °C до 12 мес., при температуре 0...6 °C до 18 мес., при температуре -5...-8 °C и ниже до 24 мес.

Контроль качества при температуре 0...-5 С проводят не реже одного раза в месяц; при температуре -5...-8 °C — через 3 месяца хранения; при температуре не более -12 °C — 1 раз в полгода.

## 1.6 Лекция №6 (2 часа)

### Тема: «Технохимический контроль молока и продуктов его переработки».

#### 1.6.1 Вопросы лекции

1. Требования (нормативно-техническая документация) НТД на пастеризованное молоко
2. Требования к качеству сырья
3. Контроль технологического процесса производства пастеризованного молока

## **1.7.2 Краткое содержание вопросов**

### **1. Требования НТД на пастеризованное молоко**

Пастеризованное молоко должно иметь чистый вкус и запах без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Топленое молоко должно иметь хорошо выраженный привкус пастеризации. По внешнему виду пастеризованное молоко представляет собой однородную жидкость без осадка белого со слегка кремоватым оттенком цвета, нежирное молоко - слегка синеватым оттенком.

По физико-химическим показателям пастеризованное молоко должно соответствовать ГОСТ 13277-79 (табл.)

Пастеризованное коровье молоко выпускают в потребительской таре: бумажных пакетах типа тетра-пак, тетра-бrik, пакетах из полимерной пленки и в таре других видов из материалов, разрешенных Минздравом России, вместимостью 0,25 ;0,5; 1,0 дм<sup>3</sup>. Допускается фасование пастеризованного коровьего молока 3,2 и 2,5 %-ной жирности и нежирного во фляги, цистерны и контейнеры различной вместимости.

Допускается следующие отклонения от установленного объема: для тары вместимостью 0,25 дм<sup>3</sup> не более 0,01 дм<sup>3</sup>, 0,5 дм<sup>3</sup> не более 0,015 дм<sup>3</sup>, для тары вместимостью 1,0 дм<sup>3</sup> отклонения может соответствовать 1,0%.

Фляги и цистерны плотно закрывают и опломбируют (в цистернах пломбируют также краны и люки).

Продукты необходимые транспортировать авторефрижераторах или машинах с изотермическим или закрытым кузовом в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта для молока и молочных продуктах.

Пастеризованное молоко следует хранить при температуре от 0 до 8 °С не более 36 ч. С момента окончания технологического процесса, в том числе на заводе-изготовителе не более 18 ч.

### **2.Требования к качеству сырья**

Для производства молочных продуктов необходимо использовать сырье, отвечающее требованиям НТД. Так, для выработки пастеризованного коровьего молока 2,5 и 3,2 %-ной жирности и белкового молока 1,0 и 2,5 %-ной жирности применяют:

1. молоко коровье заготовленное не ниже второго сорта
2. молоко обезжиренное кислотностью не более 19 Т и плотностью не менее 1030 кг/м<sup>3</sup>.
3. пахту, полученную при производстве несоленого сладко-сливочного масла
4. сливки из коровьего молока с массовой долей жира не более 30%
5. молоко коровье цельное сухое обезжиренное распылительной сушки высшего сорта
6. молоко коровье сухое обезжиренное распылительной сушки
7. сливки сухие распылительной сушки высшего сорта
8. молоко сгущенное обезжиренное
9. воду питьевую (для восстановления сухих молочных консервов)

Топленое молоко 4,0 и 6,0 % жидкости производят из молока коровьего заготовляемого не ниже первого сорта, сливок 30%-ной жирности, кислотностью не более 16 °Т. На выработку топленого молока нежирного идет молоко обезжиренное кислотностью не более 19° Т.

### **3. Контроль технологического процесса производства пастеризованного молока**

При нормализации молока, помимо контроля показателей качества нормализующих компонентов, химик периодически проверяет правильность расчета масс, составляющих эти компоненты, руководствуясь существующими нормативами.

Работники лаборатории контролируют количество закладываемых компонентов и наполнителей. Взвешивание молочных консервов и наполнителей должно производиться на весах с наибольшим пределом взвешивания 150 кг и ценой деления 50 г, жидких компонентов - на весах с наибольшим пределом взвешивания 500 кг и ценой деления 200 г. Кроме того необходимо контролировать температурный режим растворения и восстановления сухих молочных консервов, который существенное влияние на

смачиваемость, т.е. скорость поглощения влаги сухим молоком. Так, при выработки белкового молока сухие молочные консервы должны быть предварительно растворены в небольшом количестве нормализованного по жиру молока при температуре 38-45 °С, а при выработки восстановленного молока – в воде при 38-42° С. Нарушение указанных требований может привести не только к снижению качества готовых продуктов, но и к выработке нестандартных продуктов.

В процессе термической обработки молока аппаратчик следит за температурой по диаграммной ленте самопищущего прибора. Параметры пастеризации записывают в производственный журнал. По окончании каждого цикла технологического процесса, но не реже 1 раза в сутки характер записи на диаграммной ленте должен быть проконтролирован лабораторией.

При производстве заквасок предъявляют более жесткие требования к молоку коровьему заготовляемому по ГОСТ 13264-88 . Для этого используют свежее молоко без посторонних вкуса и запаха, нормальных консистенции и цвета, кислотностью 17-19 °Т, плотность не менее 1028 кг/м<sup>3</sup>, не ниже I группы чистоты по эталону и I класса по редуктазной пробе. Используют также молоко обезжиренное, полученное из молока, отвечающего изложенным выше требованиям.

Количество заквасок(препараторов) контролируют по продолжительности сквашивания, кислотности, качеству сгустка, вкусу и запаху, бактериальной чистоте и соотношению между культурами. Для этого проводят пробное сквашивание молока в лабораторных условиях, соблюдая идентичные условия, установленные на производстве, делают посев на наличие кишечной палочки. Продолжительность свертывания зависит от вида и количества вносимой в молоко закваски, а кислотность и органолептические показатели – в основном от состава микрофлоры, применяемой для производства закваски. Так, кислотность закваски молочнокислых стрептококков составляет 80-90 °Т, молочнокислых палочек 100-130 °Т.

Отбор проб от партии жидких кисломолочных продуктов проводят так же как при контроле пастеризованного молока в потребительской таре. В процессе подготовки пробы жидких кисломолочных продуктов в потребительской таре перемешивают в зависимости от консистенции путем 5-кратного перевертывания бутылки, пакета или шпателем около 1 мин после вскрытия тары. Пробы продуктов, имеющие чистую консистенцию, а также с отстоявшимся слоем сливок нагревают на водяной бане до температуры 32+-2С, после чего охлаждают до 20+-2С.

Кумыс, кефир выливают в химический стакан, ставят его на 10 мин на водяную баню температурой 32+-2С, перемешивают для удаления углекислого газа. Затем продукты из бутылок и пакетов сливают в посуду, составляя объединенную пробу. После перемешивания из нее выделяют пробу, предназначенную для анализа, объемом около 0,10 дм<sup>3</sup>.

Количество готовой продукции контролируют по органолептическим показателям массовой доле жира%, кислотности °Т, температуре° С, отстою сыворотки

Пакеты, в которые упакованы жидкие кисломолочные продукты, не должны иметь течи, которая зависит как от качества материала, применяемого для изготовления упаковки, так и от герметичности продольных швов.

Определение герметичности продольных швов бумажных пакетов рекомендуется проводить с растворами красителей.

Для испытания отбирают 5 пакетов с молочными продуктами. Выборку пакетов следует проводить 3 раза в течении смены. Пакет устанавливают продольным швом вниз, после чего срезают верхний угол пакета. Пакет освобождают от молочного продукта и тщательного промывают холодной водой. Затем пакет заливают раствор красителя так, чтобы продольный шов был полностью покрыт раствором (толщина слоя примерно 2,5-3,0 см) и выдерживают в течение 30с. После выдержки раствор сливают в приготовленную емкость, а пакет промывают холодной водой до исчезновения окраски. Затем пакет разрезают таким образом, чтобы был виден весь продольный шов. Герметичность пакета определяют визуально по окрашиванию пюре продольного шва. Результаты испытаний

считают удовлетворительными, если проникновение красителя в глубину шва пакета составляет не более 1 мм.

При внешнем осмотре тары контролируют качество и правильность выполненной маркировки. Каждая упаковочная единица должна иметь четкую и ясную маркировку, выполненную в соответствии с требованиями действующей НТД на контролируемый продукт. В соответствии с действием НТД на поверхности жидких кисломолочных продуктов допускается незначительное отделение сыворотки. При необходимости определяют объемную долю отделившейся сыворотки.

Массовою долю витамина °С определяют периодически, но не реже 1 раза в декаду.

Массу вносимых сахара, вкусовых и ароматических веществ измеряют по фактической закладке.

## 1.7 Лекция №7 (2 часа)

### Тема: «Технохимический контроль первичного виноделия»

#### 1.7.1 Вопросы лекции

- 1.Основные показатели качества винограда»
- 2.Основные показатели качества спирта ректифицированного
- 3.Производственный микробиологический контроль»

#### 1.7.1 Основные показатели качества винограда»

##### Классификация винограда.

К винограду свежему техническому принадлежит виноград ампелографических сортов рода Витис в соответствии с разделом 1 и Государственным реестром сортов растений, пригодных для распространения в Украине.

Виноград свежий технический по своей видовой принадлежности и направлениям использования делят на группы:

1 группа - сорта винограда вида Витис винифера, предназначенные для производства соков и виноматериалов всех категорий качества во всех виноградарских зонах;

2 группа - сорта винограда, полученные скрещиванием между сортами вида Витис винифера и другими видами рода Витис. К этой группе не относятся изабельные сорта винограда: Изабелла, Ноа, Лидия, Отелло, Жакез, Клинтон, Эрбемон. Сорта 2 группы предназначены для производства соков и виноматериалов всех категорий качества, за исключением виноматериалов для производства шампанского Украины, во всех виноградарских зонах как индивидуально, так и в купаж с сортами 1 группы;

3 группа - виноград изабельных сортов: Изабелла, Ноа, Лидия, Отелло, Жакез, Клинтон, Эрбемон, Деловар. Сорта 3 группы, за исключением сортов винограда Отелло, Жакез, Клинтон, Эрбемон, предназначенные для производства соков и ординарных виноматериалов как индивидуально, так и в купаж с сортами 2 группы. Сорта винограда Изабелла, Ноа, Лидия можно выращивать в тех виноградарских зонах, где они являются традиционными по состоянию на 1 января 2006, но на площадях не более 20% от общей площади виноградных насаждений. Сорта винограда Отелло, Жакез, Клинтон, Эрбемон использовать в виноделии не разрешено.

В разделе 5 (табл. 1) даны технические условия, которым должен соответствовать виноград по качеству, причем как для ручного, так и машинного способа уборки.

##### Рассмотрим ручную уборку винограда.

Внешний вид – д/б чистым, здоровым, без листьев, лоз, одного ампелографического сорта.

Вкус и аромат – характерный для винограда данного ампелографического сорта без постороннего запаха и вкуса.

Минимальная массовая концентрация сахаров даны для АР Крым и других регионов, не меньше:

а) общая - 160 и 150 г/дм<sup>3</sup> соответственно;

б) по направлениям использования:

- для ш/м и игристых – 170;

- для коньячных - 120 ;

- для сока - 124

Допустимые отклонения, %, не более:

а) массовая доля ягод, поврежденных вредителями и болезнями – 10;

б) массовая доля сухих ягод – 10;

в) массовая доля раздавленных ягод – 20 (40 для машин.);

г) массовая доля примеси других сортов, соответствующих по ботаническому виду и окраске основному сорту – 15;

д) остальные примеси – не допускаются;

е) массовая доля листьев и лоз – 0,5 (1,0 для машин.);

ж) массовая доля токсичных элементов, мг/кг, не больше:

- свинец – 0,4; - кадмий – 0,03; - мышьяк – 0,2; - ртуть – 0,02; - медь – 5,0; - цинк – 10,0.

з) массовая доля микотоксинов, пестицидов и радиоактивных веществ – не выше уровней, определенных «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества прод. сырья и пищевых прод-тов» № 5061-89.

и) посторонние примеси – не допускаются.

Здесь же приведены Примечания, которые состоят в следующем:

1) виноград, не отвеч. требованиям табл.1, можно использовать только на спирт-сырец или др. вторичных продуктов;

2) допускается переработка на в/м отходов от столового винограда, если все показатели кач-ва соотв. табл. 1.

3) Не допускается переработка в/да с нарушениями сроков или периодичности его обработки пестицидами.

В неблагоприятные годы с отклонениями по сахару решения о его переработке принимает Главная отраслевая организация с согласованием с Держстандартом Украины.

При массовой доле примеси более 15% других ампелографических сортов, по ботаническому виду и окраске ягод отвечающих основному сорту, виноград считают смесью сортов.

Во время выращивания на одном участке нескольких сортов в заранее установленном соотношении, для производства конкретных марок вин, обусловленных технологическими инструкциями, виноград, поступающий для переработки, считают сепажом, а не смесью сортов.

Во время переработки винограда на виноматериалы для вин, насыщенных диоксидом углерода, используют виноград, соответствующий характеристикам и нормам, приведенным в таблице 1. Массовая концентрация сахаров в винограде для производства всех типов вин, насыщенных диоксидом углерода, должна быть не менее 170 г/дм<sup>3</sup>, верхний предел массовой концентрации сахаров в винограде для производства белых вин, насыщенных диоксидом углерода - не более 200 г/дм<sup>3</sup>, для производства красных и мускатных вин, насыщенных диоксидом углерода - не более 220 г/дм<sup>3</sup>. Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту в винограде для производства всех типов вин, насыщенных диоксидом углерода - от 6 г/дм<sup>3</sup> до 11 г/дм<sup>3</sup>.

Перечень ампелографических сортов, рекомендованных для производства вин, насыщенных диоксидом углерода, приведены в таблице 2,

**Таблица 2 - Перечень рекомендованных ампелографических сортов, используемых для производства вин, насыщенных диоксидом углерода**

Ампелографический сорт

Виноградарская зона

<p>Для белых вин, насыщенных диоксидом углерода</p> <p>Алиготе, Каберне-Совиньон (по «белому»), Пино белый, Пино серый, Пино черный, Рислинг итальянский, Рислинг рейнский, Ркацители, Сильванер, Совиньон белый, Совиньон зеленый, Траминер розовый, Фетяска белая (Леанка), Шардоне, Сухолиманский белый          Тельти курук          Кокур белый, Кульджинський</p>	<p>Везде Одесская область АР Крым</p>
<p>Для красных вин, насыщенных диоксидом углерода</p> <p>Бастардо Магаражский, Каберне-Совиньон, каберне фран, Мерло, Саперави, Рубиновый Магарача, Матраса, Пино черный          Одесский черный          Матраса, Рубиновый Магарача, Хиндогны, Цимлянский черный</p>	<p>Везде Одесская и Николаевский область АР Крым</p>
<p>Для мускатных вин, насыщенных диоксидом углерода</p> <p>Алеатико, Иршай Оливер, Мускат белый, Мускат Оттонель, Мускат розовый, Мускат черный, Сухолиманский белый          Мускат гамбургский, Мускат янтарный</p>	<p>Везде АР Крым и Николаевская область</p>

В разделе 10 подробно записано, каким документом сопровождается каждая партия винограда, поступающая на переработку.

**В сопроводительном документе указывают:**

- номер документам дату его выдачи;
- номер и дату выдачи сертификата «О массовой доле токсикантов в продукции растениеводства и соблюдении регламентов применения пестицидов», полученного поставщиком перед началом сбора винограда в установленном порядке;
- название отправителя (район, хозяйство, бригада, участок)
- название получателя;
- название продукции с указанием ампелографической сорта и способа сбора (только в случае машинного сбора)
  - массу брутто и нетто в килограммах (в случае машинного сбора винограда определения массы нетто возможно использованием, для каждого сорта отдельно, коэффициента пересчета массы винограда, который определяют экспериментально, и оформляют соответствующим актом замера, подписанным представителями поставщика и получателя винограда);
  - дату и время (часы) начала сбора этой партии;
  - номер и вид транспортного средства;
  - обозначение этого стандарта.

Во время приема винограда для переработки устанавливают степень соответствия его качества требованиям этого стандарта.

**2.Основные показатели качества спирта ректифицированного**

Поскольку кроме винограда к основному сырью при изготовлении вина относится спирт этиловый ректифицированный, необходимо знать его основные показатели, для чего необходимо ознакомиться с основным документом – ДСТУ 4221:2003 «Спирт этиловый ректифицированный. ТУ».

Стандарт 4221:2003 распространяется на спирт этиловый ректифицированный, вырабатываемый из разных видов зерна, картофеля, сахарной свеклы, сахара-сырца, мелассы и другого сахаро-и крахмалосодержащего пищевого сырья (за исключением плодово-ягодного), и получают его в процессе брагоректификации спиртовой бражки или ректификации спирта этилового - сырца, а также главной фракции этилового спирта, получаемого при производстве спирта из пищевого сырья.

Спирт этиловый ректифицированный предназначен для использования в пищевой, парфюмерно-косметической, микробиологической промышленности, а также в медицине, ветеринарии, фармации и других отраслях.

Основное вещество спирта этилового ректифицированного - этанол, формула –  $C_2H_5OH$ .

В зависимости от степени очистки спирт этиловый ректифицированный изготавливают таких сортов: «Пшеничная слеза», «Люкс», «Экстра»; «Высшей очистки».

По органолептическим показателям спирт этиловый ректифицированный должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

**Таблица 1 - Органолептические показатели спирта.**

Наименование показателя	Характеристика	Метод контроля
Внешний вид	Прозрачная жидкость без посторонних частиц	Бесцветная жидкость Согласно ДСТУ 4181
Цвет	Характерный для каждого сорта этилового спирта,	Согласно ДСТУ4181
Вкус и запах	произведенного из соответствующего сырья, без привкуса и запаха посторонних веществ	Согласно ДСТУ 4181

По физико-химическим показателям спирт этиловый ректифицированный должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

**Таблица 2 - Физико-химические показатели спирта.**

Название показателя	«Пшеничная слеза»	«Люкс»	«Экстра»	«Высшей очистки очистки»	
Объемная доля этилового спирта при температуре 20 °C, %, не меньше	96,3	96,3	96,3	96,0	Согласно ДСТУ4181
Проба на чистоту с серной кислотой	выдерживает	Согласно ДСТУ4181			
Проба на окисляемость при температуре 20 °C мин, не меньше	23	22	20	15	Согласно ДСТУ4181
Массовая концентрация альдегидов в пересчете на уксусный альдегид в безводном спирте, мг/дм3, не более	2,0	2,0	2,0	4,0	Согласно ДСТУ4181 и ДСТУ4222
Массовая концентрация сивушного масла: пропиловый, изопропиловый, бутиловый, изобутилового и изоамилового спирты, в пересчете на смесь пропилового, изобутилового и	3,0	4,0	7,0	10,0	Согласно ДСТУ4181 и ДСТУ4222

изоамилового спиртов и (3:1:1) в безводном спирте, мг/дм <sup>3</sup> , не более					
Массовая концентрация сивушного масла, в пересчете на смесь изоамилового и изобутилового спиртов (1:1) в безводном спирте, мг/дм <sup>3</sup> , не более	2,0	2,0	3,0	4,0	Согласно ДСТУ4181 и ДСТУ4222
Массовая концентрация эфиров, в пересчете на уксусный альдегид в безводном спирте, мг/дм <sup>3</sup> , не больше	1,5	2,0	3,0	5,0	Согласно ДСТУ4181 и ДСТУ4222
Объемная доля метилового спирта, в пересчете на безводный спирт, не более %,	0,005	0,01	0,02	0,03	Согласно ДСТУ4181
Массовая концентрация свободных кислот (без СО <sub>2</sub> ), в пересчете на уксусную кислоту, в безводном спирте, мг/дм <sup>3</sup> , не более	8,0	8,0	12,0	15,0	Согласно ДСТУ4181
Массовая концентрация органических органических омыливающихся веществ, в пересчете на уксусный альдегид, в безводном спирте, мг/дм <sup>3</sup> , не более	12,0	18,0	25,0	30,0	Согласно ДСТУ4181
Проба на фурфурол	выдерживает	Согласно ДСТУ4181			
Массовая концентрация сухого остатка, мг/дм <sup>3</sup> , не больше	5,0	5,0	5,0	10,0	Согласно ДСТУ4181

Согласно действующим нормативным документам [1] спирт этиловый ректифицированный по содержанию тяжелых металлов и мышьяка должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3

Таблица 3 - Содержание тяжелых металлов и мышьяка в спирте

Название показателя	Допустимые уровни, мг/кг, не больше	Метод контроля
Содержание тяжелых металлов:		Согласно ГОСТ 30178
свинец	0,300	Согласно ГОСТ 26932

кадмий	0,030	Согласно ГОСТ 26933
ртуть	0,005	Согласно ГОСТ 26927
цинк	4,000	Согласно ГОСТ 26934
Содержание мышьяка	0,200	Согласно ГОСТ 26930

Содержание радионуклидов в спирте этиловом ректифицированном не должно превышать допустимых уровней, установленных в гигиенических требованиях к качеству и безопасности продовольственного сырья, продовольственных продуктов и питьевой воды по действующим нормативным документам.

**Спирт этиловый ректифицированный «Высшей очистки» производят:**

- из зерна, картофеля или из смеси зерна и картофеля;
- из смеси зерна, картофеля, сахарной свеклы, патоки, сахара-сырца и другой сахаро-и крохмалосодержащего растительного сырья в различных соотношениях;
- из патоки;
- из головной фракции этилового спирта.

Сорт спирта этилового ректифицированного, произведенного из спирта этилового-сырца, должен соответствовать сырью, из которого получают спирт-сырец. Сырец, поступающее для производства спирта этилового ректифицированного, должно иметь документ, подтверждающий его качество и показатели безопасности согласно действующим нормативным документам.

### 1.7.3 Производственный микробиологический контроль»

Задачей микробиологического контроля на заводе является своевременное обнаружение инфекции и предотвращение возможности ее развития. Постоянный контроль качественного и количественного состава микрофлоры, физиологического ее состояния дает возможность оценить виноматериалы и вина до появления в них химических и органолептических изменений.

Микробиологические анализы должны сопутствовать технологическому процессу производства вина и служить основанием для технологов при проведении тех или иных технологических операций обработки вина.

Основные задачи микробиологического контроля:

- контроль за соблюдением рациональных режимов брожения виноградных и плодово-ягодных сусел на чистых селекционных культурах дрожжей;
- своевременное выявление инфицированных и склонных к заболеванию виноматериалов и вин с целью предупреждения их заболевания и распространения инфекции;
- контроль за своевременной обработкой, хранением и использованием больных виноматериалов, вин и соков;
- обеспечение выпуска здорового розливостойкого вина;
- постоянный контроль за соблюдением санитарно-гигиенического режима на производстве.

Ниже представлена схема микробиологического контроля производства виноградных вин, оборудования, технологической тары и вспомогательных материалов.

Таблица 1 – Схема микробиологического контроля производства вина.

Объект контроля	Место и периодичность контроля	Предельно допустимые значения контролируемых параметров	Рекомендации
1	2	3	4

Виноград на переработку			
Виноград	Транспортная единица, выборочно перед подачей на переработку	Не более 1-2 клеток разных мест транспортной микроорганизмов в одном единице 50 ягод, помещают в поле зрения микроскопа в широкогорлую колбу на 500 смывной воде при ручном смесении со 100 см стерильной воды, 10 клеток в жидкости тщательно взбалтывают в фракции массы винограда течение 3-5 минут. Для при машинной уборке.	Для анализа отбирают с поле зрения микроскопа в широкогорлую колбу на 500 смывной воде при ручном смесении со 100 см стерильной воды, 10 клеток в жидкости тщательно взбалтывают в фракции массы винограда течение 3-5 минут. Для при машинной уборке.
Первичное виноделие			
Сусло после осветления декантации	Отстойный сусло после резервуар, 1-2 раза в процессе осветления, через 6-12 часов	Не более 1-2 клеток микроорганизмов в одном поле зрения микроскопа.	Количество вносимого SO <sub>2</sub> при отстаивании должно быть таким, чтобы к моменту внесения чистой культуры дрожжей в сусло оставалось не менее 100 мг/дм <sup>3</sup> общего SO <sub>2</sub> и 30 мг/дм <sup>3</sup> свободного SO <sub>2</sub> . В мякоть красного винограда следует вносить SO <sub>2</sub> в пределах 250 мг/дм <sup>3</sup>
Разводка чистой культуры дрожжей	Дрожжанка, ежедневно через 6-12 часов.	Микроскопируют окрашенные препараты и подсчитывают количество клеток. Разводка должна содержать 100-150 млн./см <sup>3</sup> клеток, из них Рекомендуется почкующихся - не менее 30%, мертвых - не более 5%. Посторонние микроорганизмы не допускаются. В сусло вводят дрожжевую разводку в количестве 2-3%.	при микроскопировании дать оценку физиологического состояния клеток дрожжей.
Бродяще сусло и мезга	Бродильный резервуар, емкость для настаивания. В случае задержки брожения.	При микроскопировании сусло при температуре должно быть не более 5%, 16-20°C. Температура посторонних клеток брожения выше 30°C снижает жизнеспособность дрожжей, более 1% от общего количества бактерий - нежизнеспособность дрожжей, они отмирают и автолизируются, брожение замедляется, виноматериалы остаются со значительным количеством несброженных Сахаров - все это способствует развитию	Лучше сбраживать виноградное сусло при температуре 16-20°C. Температура брожения выше 30°C снижает жизнеспособность дрожжей, они отмирают и автолизируются, брожение замедляется, виноматериалы остаются со значительным количеством несброженных Сахаров - все это способствует развитию

			молочнокислых и уксуснокислых бактерий. Температура брожения регулируется при помощи холодильных установок или теплообменников.
Виноматериал из резервуаров, окончания брожения	Каждый резервуар, позже 2-х недель по окончании брожения	При микроскопировании после центрифугирования посторонние микроорганизмы не допускаются. В высококислотных виноматериалах допускается присутствие молочнокислых бактерий для <u>яблочно-молочного</u> брожения	Контроль яблочно-молочного брожения методом круговой бумажной хроматографии. Методы определения яблочной и молочной кислот.
Необработанный виноматериал	Каждый резервуар, столовые - не реже 1 раза в месяц; крепленые - не реже 1 раза в квартал	Наличие посторонней микрофлоры при микроскопировании после центрифугирования пробы допускается до 10 клеток в одном поле зрения. При наличии яблочной кислоты допускается наличие молочнокислых бактерий в столовых виноматериалах, но не в крепленых	Контроль процесса яблочно-молочного брожения - бумажная хроматография. См. табл. 46. Экспресс-оценка состояния виноматериалов
Виноматериал после обработки	Каждая партия по окончании технологического цикла, при хранении и перед отгрузкой	При микроскопировании после центрифугирования количество микроорганизмов в осадке должно быть не более 2 клеток в 1 поле зрения микроскопа.	По таблице Экспресс-оценка состояния виноматериалов

Кроме контроля микроорганизмов и продукции проводится контроль вспомогательных материалов и производственного оборудования. В качестве примера приводится контроль в цехе розлива (табл. 2).

Таблица 2 – Контроль вспомогательных материалов в цеху розлива

Объект и место контроля	Периодичность контроля	Предельно допустимые значения контролируемых параметров	Рекомендации
Пробки; склад, цех розлива	При приемке; 1 раз в смену при подаче на розлив; 1 раз в месяц в процессе хранения.	Смывная вода должна быть прозрачной и бесцветной, наличие микроорганизмов не допускается.	Микроскопирование с предварительным центрифугированием смывной воды (3 пробки обмывают в 50 см <sup>3</sup> стерильной водой)
Бутылки	Цех розлива (перед подачей на розлив 1	Смывная вода должна быть прозрачной, бес-	Микроскопивание с предварительным

		цветной, наличие мик-роорганизмов не допус-кается.	центрифугированием смывной воды (внутреннюю поверхность 25 бутылок обмывают 50 см <sup>3</sup> стерильной водой).
	раз в смену)		

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1 Отбор и подготовка проб и подготовка к анализу

**Цель работы:** освоить методику отбора проб для анализа.

**Задачи:** произвести отбор проб для анализа.

**Оборудование:** мешочный щуп, разборные доски, шпатели, образцы растительного происхождения, линейки.

#### Общие положения

Пробы для определения качества сырья обычно отбирают из отдельной партии.

**Партия** – это продукция одного вида и наименования, выработанная предприятием за одну смену и оформленная одним документом о качестве.

Документ о качестве должен содержать: наименование предприятия- изготовителя, его подчиненность и местонахождение; наименование продукции; дату выработки; подтверждение о соответствии качества продукции нормативно-технической документации; обозначение нормативно-технической документации.

Вместо выдачи документа о качестве на товарно-сопроводительной накладной допускается ставить штамп ОТК о соответствии партии требованиям нормативно-технической документации.

Точечной пробой (порцией, выемкой) называют небольшое количество продукции, сырья или полуфабриката, отобранное из одного места за один прием для составления объединенной пробы.

Объединенной пробой называют совокупность всех точечных проб, отобранных из одной партии анализируемого продукта.

Средняя пробы – это часть объединенной пробы, выделенная для определения качества.

Навеска - это часть средней пробы, взятой для определения отдельных показателей качества.

**Отбор проб.** Чтобы пробы правильно отражали качество всей партии, ее необходимо составлять из как можно большего количества порций (выемок), отбираемых из большего количества различных мест. Чем больше число порций, тем больше вероятность того, что все случайные отклонения отдельных порций от среднего в ту или иную сторону компенсируют друг друга и состав приблизится к среднему составу контролируемой партии.

Перед отбором проб необходимо ознакомиться с сопроводительными документами (накладная, удостоверение о качестве), проверить внешнее состояние всей партии, обратив внимание на сохранность тары, ее загрязнение, маркировку.

Техника отбора зависит от свойств подлежащего исследованию продукта и в первую очередь от его физического состояния.

Продукты жидкой и полужидкой консистенции перед отбором пробы тщательно перемешивают. Сразу после перемешивания пробу отбирают специальной трубкой пробником, изготовленным из материала, не реагирующего с исследуемой жидкостью. Трубку медленно опускают в жидкость и доводят до дна. Затем верхнее отверстие зажимают пальцем, вынимают, подносят к таре, в которую собирают пробу, поднимают палец и дают стечь в эту тару всей жидкости.

Пробы сыпучих продуктов (мука, сахар) отбирают специальным щупом, который представляет собой заостренный снизу конусообразный полый стержень. По всей длине стержня проходит продолговатое отверстие, т. е. щуп представляет собой открытый желобок с отверстием в ручке. Щуп вводят в мешок в нескольких местах, чтобы в пробу попало содержимое из верхних, нижних и средних слоев мешка.

При отборе исходной пробы от продуктов в мелкой фасовке (коробки, банки) используют целые единицы фасовки.

Количество (масса) отбираемой пробы может колебаться в широких пределах и зависит от вида продукта, размеров и степени однородности партии, количества упаковочных мест, вида тары и т. п.

На поточных линиях отбирают случайные порции приблизительно равными частями (массой около 200 г) через равные промежутки времени. Если пробы характеризует продукцию, вырабатываемую за целую смену, то таких выемок должно быть не менее 6.

Если данный вид продукции вырабатывается в течение полсмены или меньше, то количество выемок должно быть 3. Отобранные порции соединяют и путем квартования выделяют среднюю пробу массой около 400г.

**Подготовка средней пробы.** Средней пробой является часть исходной пробы, предназначенная для лабораторных или других испытаний. Исходная пробы может достигать по массе нескольких килограммов, а средняя пробы обычно не превышает 400 – 500 г.

Если продукт имеет сыпучую консистенцию (мука, сахар, ореховые ядра, какаобобы), то среднюю пробу выделяют путем квартования. Исходную пробу тщательно перемешивают, высыпают на плоскую поверхность и разравнивают в виде квадрата тонким слоем толщиной 1 – 1,5 см. После этого разделяют по диагонали на 4 равные части, 2 противоположные отбрасывают, а оставшиеся треугольники включают в среднюю пробу. Если полученная масса пробы велика, то операцию повторяют.

Если среднюю пробу анализируют не непосредственно после ее выделения, а через некоторое время, то ее помещают в чистую сухую банку и герметично закрывают.

Если пробы предназначается для арбитражного анализа, то обычно выделяют не одну, а 2-3 параллельные пробы. Каждую из этих проб помещают в отдельную сухую, чистую банку, герметично закрывают, маркируют, пломбируют или опечатывают. Отбор такой пробы фиксируется специальным актом, где указывают время и место отбора, перечень лиц, участвующих в отборе. А также реквизиты партии продукта, от которого она отобрана (название продукта или изделия, откуда и когда получен, номер вагона и дата документа, по которому получен, кем и когда изготовлен, общее количество мест, род тары и ее состояние, состояние маркировки).

В акте указывают некоторые данные о самой пробе: из какого количества мест взята пробы, способ взятия пробы, масса пробы, количество единиц упаковки пробы, способ упаковки, реквизиты печати или пломб на пробе. В акте может быть указано, куда предполагается направить пробу для анализа, и могут быть перечислены показатели, по которым надлежит ее исследовать.

Отбор и составление средней пробы для лабораторных испытаний различных готовых кондитерских изделий и полуфабрикатов проводят в соответствии с ГОСТ 5904 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб для лабораторных исследований».

Для оценки качества с.-х. продукции отрасли растениеводства анализируется небольшая навеска, характеризующая определенную площадь посева культуры, либо определенный объем её хранения в складах и других емкостях.

Поэтому для получения результатов, реально отражающих химический состав растений, необходима особая методика отбора и подготовки проб к анализу.

### **Порядок выполнения работы**

Возьмите несколько образцов массой 100 г и проведите отбор проб.

Приемы отбора и составление средней пробы при оценке продукции различны:

- сено, солома: при отборе средней пробы эти продукты берут из разных мест стога и на разной глубине. Средняя пробы должна составлять 2 – 5 кг от каждого 5 – 10 тонн. Отобранные корма режутся соломорезкой или ножницами на отрезки длиной 1–3 см. Из полученной резки отбирают для анализа аналитическую пробу массой 200–500 г. Отобранные пробы подсушивают, измельчают на лабораторных мельницах, просеивают и хранят в банках с притертymi пробками;

- зерно, концентрированные корма, мука: среднюю пробу отбирают с помощью щупов из различных мест в количестве 1–2 кг на 10 – 20 тонн. Из средней пробы отбирают аналитическую массу 0,2–0,5 кг, измельчают и хранят в герметично закрытой посуде;

- клубни, корнеплоды: от партии 5-10 тонн в 10 – 20 местах отбирают подряд 50 шт. корнеплодов (клубней), сортируют их на фракции (крупные, средние, мелкие), находят долю каждой в общей массе и оставляют аналитическую пробу 1–2 кг. Аналогично отбирают пробу капусты, бахчевых культур.

У этой группы культур, а также у овощных содержание основных компонентов определяют в свежих образцах или же после консервации проб.

### **Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение партии, с какой целью она формируется?
2. Охарактеризуйте основное назначение точечной, объединенной, средней пробы и навески, как они выделяются?
3. Перечислите приемы составления средних проб при оценке различной продукции.
4. Опишите технику отбора проб из жидких, полужидких и сыпучих продуктов.
5. Перечислите основные пункты документа о качестве.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 Органолептические методы оценки качества продукции**

**Цель работы:** изучить методику и освоить порядок определения органолептических методов оценки качества продукции

**Задачи:** определить органолептические показатели качества продуктов.

### **Общие положения**

Качество продукции определяется совокупностью свойств, способных удовлетворять определенные потребности человека в соответствии с назначением конкретного продукта.

Оценка качества изделий, основанная на анализе ощущений органов чувств человека, называется органолептической или сенсорной.

Объективная органолептическая оценка позволяет выявить:

- отношение потребителей (потребительские предпочтения);
- влияние сырья, рецептуры, технологических параметров и упаковки на качество изделия;
- влияние какого-либо единичного показателя качества на общий уровень качества;

- изменение единичных показателей в процессе хранения.

При проведении органолептической оценки используются следующие определения и термины.

Вкус – чувство, возникающее при возбуждении рецепторов языка. Определяется количественно (интенсивность вкуса) и качественно (сладкий, кислый, горький, соленый).

Запах - общее впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния. Определяется количественно (сильный, слабый) и качественно (свежий, чистый, затхлый, гнилостный).

При органолептической оценке понятие «вкус» часто путают с понятием «вкусность». Под вкусностью понимают комплексное ощущение вкуса, запаха и осязания изделия в полости рта. Это ощущение определяется качественно и количественно.

Термин «аромат» принято употреблять аналогично понятию «вкусность», т. е. это приятный запах, характерный для анализируемого продукта.

Консистенция – совокупность реологических свойств продукта, воспринимаемых с помощью механических (исключая ощущение боли и температуры), осязательных и зрительных ощущений. С помощью глубокого осязания (нажима) в полости рта ощущают нежность, однородность, волокнистость, липкость.

Визуально определяют плотную, жидкую, густую и сиропообразную консистенцию. При описании консистенции пользуются терминами: плотный, густой, вязкий, маслянистый, пастообразный.

Структура продукта характеризуется восприятием размера, формы и пространственного расположения отдельных частиц или компонентов, воспринимаемых осязательными рецепторами кожи, языка, рта и горла. Различают макро-, микро- и ультраструктуру. Макроструктура изделия описывается словами: твердая, мягкая, нежная, пластичная, хрупкая, липкая, слоистая, пористая. Для характеристики микро- и ультраструктур используют инструментальные методы.

### **Порядок выполнения работы**

Органолептическая оценка качества сравнительно проста, не требует специальных приборов, однако зависит от личных способностей дегустатора, его настроения, влияния окружающей обстановки. Чтобы избежать или существенно уменьшить влияние этих субъективных факторов, органолептическую оценку проводят специалисты-дегустаторы определенными, проверенными методами в условиях, гарантирующих точность и воспроизводимость результатов.

У лиц, участвующих в сенсорном анализе, определяют порог чувствительности (наименьшую интенсивность импульса, ощущаемую органами чувств дегустатора), порог разницы (минимальную воспринимаемую проверяемым разницу интенсивности двух импульсов одного и того же вида). Дегустатор должен показать индивидуальную воспроизводимость результатов анализа, т. е. при повторении анализа одного и того же продукта в разное время, но в тех же условиях давать одинаковую оценку. По этим показателям у лиц, проводящих сенсорный анализ, проверяют такие органы чувств, как вкус, обоняние, зрение и осязание.

Сначала дегустатора проверяют на «вкусовой дальтонизм». При оценке качества кондитерских изделий показатель вкуса имеет наибольшее значение. Различают четыре основных вида вкуса: сладкий, кислый, горький и соленый. Вкус ощущается в основном поверхностью языка. При этом сладкий и соленый вкус наиболее интенсивно ощущаются на кончике языка, кислый у краев задней части, горький - у основания языка. Вкусовые ощущения вызывают не сами дегустируемые вещества (сахар, соль и т. п.), а их растворы. В качестве «растворителя» могут выступать как слюна, так и вода. При проверке органов вкуса оценщика уточняют его способность различать не интенсивность вкусовых ощущений, а основные виды вкуса.

Дегустаторов, проводящих сенсорную оценку в области вкуса, испытывают по следующей схеме. Готовят исходные растворы, имитирующие сладкий, соленый, кислый и горький вкус. В мерной колбе на 100 см<sup>3</sup> растворяют для получения сладкого вкуса – 10 г сахарозы, кислого – 1 г винной кислоты, горького – 0,1 г хинингидрохлорида и соленого – 1 г хлорида натрия.

После полного растворения объем раствора в мерной колбе доводят до метки дистиллированной водой. Эти растворы являются исходными и используются, как указано ниже, для приготовления рабочих растворов.

Для проверки дегустаторов на «вкусовой дальтонизм» готовят пробы для распознания четырех вкусов: сладкого, кислого, горького и соленого. Пробы представляют собой растворы следующих концентраций на 1 см<sup>3</sup>: сахарозы – 8 мг, винной кислоты – 0,18, хинингидрохлорида 0,002 и хлорида натрия – 2,5 мг. Рабочие растворы готовят из исходных, разбавляя их дистиллированной водой. Например, для сахарозы берут 8,0 см<sup>3</sup> исходного раствора и разбавляют в мерной колбе на 100 см<sup>3</sup> или хинингидрохлорида 0,2 см<sup>3</sup> и также растворяют в мерной колбе на 100 см<sup>3</sup>.

Каждому испытуемому дают по 9 проб, при этом 3 вкуса повторяются дважды, а 1 – трижды. Все пробы зашифровываются цифровыми или буквенными индексами. При испытании в полость рта при помощи ложки из нержавеющего металла вводят около 10 см<sup>3</sup> раствора. Положительную оценку испытуемый получает при наличии не более двух ошибок.

Для определения порога чувствительности на основе исходных растворов готовят рабочие растворы, концентрации которых приведены в табл.2.1.

Таблица 2.1 – Концентрация вкусового вещества (мг/см<sup>3</sup>) для определения

Номер раствора	Вкус сладкий (сахароза)	Вкус кислый (винная кислота)	Вкус горький (хинингидрохлорид )	Вкус соленый (хлорида натрия)
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,0	0,05	0,0005	0,5
3	2,0*	0,10*	0,0009	0,8
4	3,0	0,13	0,0010	1,0
5	4,0	0,15	0,0012	1,3
6	5,0	0,18	0,0015*	1,5
7	7,0	0,20	0,0018	1,8
8	9,0	0,21	0,0020	2,0
9	10,0	0,22	0,0022	2,3
10	12,0	0,24	0,0025	2,5
11	14,0	0,26	0,0030	3,0

**Раствор**  
Сахарозы  
Винной кислоты

**Концентрация растворов, мг/см<sup>3</sup>**  
8,0 и 11,0  
0,18 и 0,21

Хинингидрохлорида  
Хлорида натрия

0,00 15 и 0,0030  
2,0 и 2,5

Для оценки испытуемому лицу дают рабочие растворы, налитые в колбы с притертой пробкой и замаркированные условными цифровыми или буквенными индексами. Испытуемый должен подтвердить наличие вкуса (сладкий, кислый, горький, соленый) и установить интенсивность по условной шкале впечатлений: никакое – 0; очень слабое – 1; среднее – 2; сильное – 3.

За порог чувствительности принимают такую концентрацию раствора, при которой испытуемый правильно установил вкус, поддерживая однозначное определение и в следующих образцах. Для определения порогов разницы из исходных растворов готовят по 2 рабочих раствора.

Каждом испытуемому дают по 7 пар условно замаркированных растворов. Испытуемый должен установить, какие растворы в каждой паре имеют более высокую и какие более низкую интенсивность вкуса. Положительную оценку испытуемый получает в случае, если им дано 7 правильных решений из 7.

Примерно по такой же схеме проверяют способность испытуемых ощущать другие показатели, определяемые в сенсорном анализе.

При сенсорном анализе возможно наступление физической усталости, которая может отрицательно повлиять на правильность органолептической оценки. Если один и тот же импульс, например сладость, в течение продолжительного времени многократно воздействует на организм, то реакция организма ослабевает. Для освежения впечатлительности необходимо сделать паузу между пробами от 5 до 10 мин. Для количественного выражения отдельных показателей качества объекта исследования используют балловую оценку качества. При помощи баллов отдельные показатели качества могут быть разделены на группы в зависимости от органов чувств, при помощи которых их определяют.

Большое значение имеет очередность оценки отдельных показателей качества.

Сначала оценивают показатели на основе органов зрения. При помощи зрения могут быть установлены: внешний вид общее зрительное впечатление, форма геометрические пропорции, цвет световой импульс, связанный с длиной световой волны, блеск способность отражать световые лучи гладкой поверхностью, прозрачность степень пропускания световых лучей.

Затем обонянием определяют запах (совокупное впечатление) и аромат характерный запах исходного изделия.

После оценки запаха и аромата с помощью глубокого осязания (нажима зубами или пальцами рук и ощущениями, определяемыми в полости рта) оценивают консистенцию и структуру. При необходимости вкусность оценивают, как комплексное сочетание вкуса и запаха.

В соответствии с рекомендациями европейской организации по контролю качества пищевых продуктов наиболее полно современным требованиям отвечает пятибалловая шкала с градацией по 5 уровням качества с коэффициентами весомости (значимости), которая представлена в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Пятибалловая шкала с градацией уровней качества

Градация	Балл	Соответствие потребительским требованиям	Уровень качества
5	5	Высшим	Отличное
4	4	Стандартным	Хорошее
3	3	Стандартным	Удовлетворительное
2	2	Нестандартным	Плохое

			(едва приемлем)
1	1	Нестандартным (брак)	Очень плохое (неприемлем)

### **Обработка результатов**

Результаты проведенных исследований записываем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты полученных исследований уровней качества

Наименование продукта	Балл	Соответствие потребительским требованиям	Уровень качества

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем, по современным представлениям, заключается качество продукции?
2. Какая оценка качества изделия называется органолептической или сенсорной?
3. Какие показатели качества продукции определяются при сенсорной оценке, охарактеризуйте их?
4. Охарактеризуйте аромат, консистенцию и структуру продуктов при определении их качества.
5. Какие способности дегустаторов особенно важны при органолептической оценке продуктов?
6. Опишите порядок приготовления растворов (проб) для проверки «вкусового дальтонизма» и порога чувствительности.

### **3.3 Лабораторная работа № 3 Определение содержания гигроскопической и общей влаги в растительных объектах**

**Цель работы:** изучить методику определения гигроскопической и общей влаги в растительных объектах

**Задача:** определить содержание гигроскопической и общей влаги в растительных объектах

**Оборудование:** Элекс-7, разборные доски, бумажные пакеты, весы, шпатели, СЭШ-3, бюксы, эксикатор., растительный материал, кварцевый песок, стеклянная палочка,

#### **Общие положения**

Различают два вида влажности растений:

- общая - влажность свежих растительных образцов;
- гигроскопическая - влажность воздушно-сухих образцов.

Воздушно-сухое состояние растений обеспечивается при сушке их длительное время в тени при обычных гидротермических условиях.

В зависимости от состояния образца учитывается и соответствующая влажность, ибо при расчетах количества анализируемого химического компонента необходима поправка, приводящая результаты к единому “фундаменту”- абсолютно сухому веществу. Нельзя сравнивать, например, содержание белка в образцах пшеницы с различной влажностью. Понятно, что зерно пшеницы при 20 % влажности будет содержать белка меньше, чем зерно той же пшеницы при 10 % влажности. Введение же поправки на абсолютно сухое вещество изменит результаты, и зерно первой пшеницы вполне может оказаться более высокобелковым.

Итак, основная цель определения влаги или сухого вещества при исследовании растительных образцов заключается в создании таких условий в аналитической работе, при которых получаемые результаты были бы сравнимы.

Наиболее распространенным методом определения влаги является метод высушивания образцов при 100 - 105° С до постоянной массы. Анализ проводят в двух постоянных навесках.

Свежий растительный материал используют при изучении химического состава урожая корнеплодов, клубнеплодов, овощных, бахчевых, плодовых и ягодных культур. В свежем состоянии анализируют культуры при закладке силоса, а также готовый силос. При агрохимических и биохимических исследованиях вегетирующих растений используют также свежий растительный материал. Определение сухого вещества и влаги необходимо для приведения результатов химического анализа к абсолютно сухой массе или к стандартной влажности.

**Принцип метода** основан на том, что при высушивании растительного материала в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С из него удаляется не только свободная и слабосвязанная, но и прочносвязанная или гигроскопическая влага. Количество испарившейся влаги или изменение массы растительного материала устанавливают взвешиванием на аналитических весах.

Устройство “ЭЛЕКС-7” предназначено для определения влажности пищевого сырья и продуктов в соответствии с требованиями ГОСТ 21094, ГОСТ 3626.

Устройство позволяет выполнять высушивание пищевого сырья и продуктов при заданной температуре в течение требуемого времени. По результатам взвешивания сырья до и после высушивания производится расчет его влажности.

Диапазон устанавливаемых температур высушивания от 100 до 180°С.

Устройство состоит из блока высушивания образцов пищевого сырья и электронного блока управления и контроля.

Блок высушивания состоит из верхней и нижней нагревательных плит, соединенных между собой шарнирами, позволяющими приоткрывать верхнюю плиту с помощью ручки при закладке пакета с образцом пищевого сырья.

Электронный блок автоматически осуществляет нагрев плит и поддержание установленного значения температуры высушивания.

Включение таймера осуществляется непосредственно после закладки пакета с образцом сырья между плитами блока высушивания.

Принцип работы устройства заключается в обезвоживании сырья выпариванием образца за счет его прогрева при требуемой температуре в течение заданного времени.

### **Порядок выполнения работы**

Чистый сухой бюкс нумеруют и взвешивают. Среднюю пробу размолотого растительного образца распределяют тонким слоем по бумаге и из нее шпателем в различных местах отбирают в бюкс 2,5 - 5 г навески. Бюксы закрывают крышками и определяют их массу с навеской сначала на технических весах, а затем на аналитических с точностью до 0,0001 г. Крышки бюков устанавливают в вертикальном положении на стакане и помещают их в сушильный шкаф при температуре 100 – 105 ° С на 4 - 6 часов, после чего закрытые бюксы охлаждают в эксикаторе и взвешивают. После этого бюксы вновь поместить в шкаф на 2 часа для сушки при этой же температуре. Бюксы охлаждают и вновь взвешивают, допустимое расхождение между двумя последними результатами взвешивания 0,0003 г.

**Определение сухого вещества и влаги в свежем растительном материале.** При определении сухого вещества и влаги в свежем растительном материале (овощи, картофель, фрукты) ход работы и расчетов отличается от описанного выше. В качестве обязательного приема необходимо смешивание измельченной навески с отмытым и прокаленным, предварительно отвшенным кварцевым песком.

В чистый широкий бюкс помещают 5 - 10 г предварительно отмытого воздушно-сухого кварцевого песка и оплавленную с двух сторон стеклянную палочку. Стеклянная палочка должна быть длинной, позволяющей плотно закрывать крышку бюкса и удобной для перемешивания содержимого бюкса. При открытой крышке бюкс вместе с содержимым помещают в термостат и сушат при температуре 105° С до постоянной массы. Время высушивания 30 - 40 мин. Затем крышку бюкса закрывают, бюкс охлаждают в эксикаторе и взвешивают сначала на технических весах, а затем на аналитических с точностью до 0,0001г.

Одновременно готовят аналитические пробы растительного материала. Плоды, ягоды, перцы, огурцы, помидоры, кочаны капусты и другие сочные овощи, отмытые и просушенные на воздухе корнеплоды, клубни картофеля и другие разрезают вдоль осевой линии на две или более частей. Разрезать овощи и плоды необходимо так, чтобы отобранные для анализа сегменты пропорционально точно отражали все зоны анализируемого плода.

Отобранные части плодов (без семян и косточек), овощей, клубней, кочанов измельчают любым доступным способом - в гомогенизаторе, на терках, ножом, ножницами - и равномерно распределяют по площади неглубоких стеклянных кристаллизаторов, фарфоровых или пластмассовых лотков, на листах пластмассы или оргстекла. Затем шпателем небольшими порциями из разных мест отбирают измельченное вещество массой 5-7 г в бюксы (около его объема), тщательно перемешивают с песком стеклянной палочкой и взвешивают при закрытой крышке на аналитических весах.

При открытой крышке бюкс помещают в термостат, где сушат не менее 6 ч при температуре 105 °С. В процессе высушивания содержимое бюкса неоднократно перемешивают стеклянной палочкой и таким образом разрушают корку. После шестичасового высушивания крышки бюксов закрывают, бюксы помещают в эксикатор и после охлаждения взвешивают на аналитических весах.

Предварительное взвешивание проводят на технических весах. После первого взвешивания содержимое бюксов перемешивают, крышку на бюкс ставят ребром, вновь сушат в течение 1-2 час при температуре 105 °С и после охлаждения взвешивают. Если разница в массе бюксов между последними двумя взвешиваниями превышает 0,0002 - 0,0003 г, высушивание продолжают до установления постоянной массы.

Песок в бюкс добавляют для того, чтобы при смешивании его с водянистым растительным материалом обеспечить рыхлость, исключить образование корки и таким образом ускорить процесс высушивания. Следует помнить, что при высушивании растительного материала, содержащего большое количество свободных сахаров (томаты, корнеплоды, груши, виноград), уже при температуре 105° С может происходить обугливание углеводов, и изменение массы происходит за счет не только испарения влаги, но и сгорания углеводов. В связи с этим необходимо строго контролировать температуру в сушильном шкафу и не превышать 105° С.

**Порядок работы на приборе Элекс-7.** При работе устройства датчик температуры выдает сигнал, пропорциональный значению температуры, которую имеют плиты блока высушивания. Электронный блок обрабатывает сигнал датчика с целью отображения фактического значения температуры плит на индикаторе и выработки сигнала коммутации электронагревательных узлов. Включение и выключение нагрева плит осуществляется однократным нажатием на кнопку «НАГРЕВ». Светодиод «НАГРЕВ» сигнализирует о включенном состоянии электронагревательных элементов блока высушивания. Плиты устройства нагреваются до температуры, величина которой устанавливается кнопками «»(сдвиг), « » (увеличение), после чего температура автоматически поддерживается в требуемых пределах.

Включение таймера производится нажатием кнопки «ТАЙМЕР». При этом запускается таймер электронного блока и обеспечивается отсчет установленного временного интервала, по истечении которого включается звуковой сигнал. Для отключения звукового сигнала необходимо нажать кнопку «ТАЙМЕР».

После включения устройство начинает работу в режиме ожидания - таймер и нагрев отключены. На цифровом индикаторе отображается температура плиты блока высушивания. Текущие значения установок такие же, как в предыдущем сеансе работы.

Все взвешивания, производимые при определении влажности, должны выполняться на весах с пределом взвешивания до 200 г и точностью до 0,01г.

Навеску сырья весом около 5 г (для сырья предположительно имеющего влажность выше 20 %) или около 4 г (для сырья предположительно имеющего влажность ниже 20 %). Равномерно распределяют по внутренней площади предварительно вскрытого высушенного пакета. Пакет закрывают по имеющимся сгибам на краях. Буртики пакета предотвращают потери сырья при высушивании в приборе.

Задаваемые значения температуры и времени высушивания определяются свойствами сырья. При достижении требуемой температуры, пакет с сырьем помещают между плитами блока высушивания. По истечении установленного времени высушивания и автоматического включения звукового сигнала пакет с сырьем извлекают из устройства, переносят и охлаждают в течение 1...2 минут в эксикаторе, затем взвешивают.

### **Обработка результатов**

Содержание сухого вещества в свежем растительном материале рассчитывают по формуле:

$$C_{c.b.} = \frac{b - c}{c - a} * 100$$

где  $a$  - масса бюкса с песком и палочкой, г;  
 $b$  - масса тары с исходной навеской растительного материала, г;  
 $c$  - масса тары с высушенным до постоянной массы растительным материалом, г.

Содержание влаги можно рассчитать по формуле:

$$y = 100 - x,$$

где  $x$  – сухое вещество, %;  
 $y$  – содержание влаги, %

Используя значения масс пакета, навески с сырьем до высушивания и навески с сырьем после высушивания, рассчитывают влажность сырья по формуле:

$$B = (H-C)/(H-B) * 100,$$

где  $B$  - влажность сырья, %

$H$  - масса навески сырья с бумажным пакетом до высушивания, г.

$C$  - масса навески сырья с бумажным пакетом после высушивания, г.

$B$  - масса высушенного бумажного пакета, г.

Окончательный результат записывают в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты определения влажности исследуемых образцов

$C_{c.b.}$	$a, g$	$b, g$	$c, g$	$B, \%$	$H, g$	$C, g$	$B, g$

### **Контрольные вопросы:**

1. Охарактеризуйте общую и гигроскопическую влажность растительных образцов.
2. Назовите наиболее распространенный метод определения влажности растительных образцов, с какой целью оно проводится?
3. На чем основан принцип метода высушивания растительных образцов в сушильном шкафу при температуре 100-105 °C?
4. Перечислите основные этапы определения влажности на приборе Элекс -7.
5. Опишите порядок обработки результатов определения влажности растительных образцов.

### **3.4 Лабораторная работа 4 (ЛР-4)**

#### **Определения содержания крахмала в кондитерских изделиях.**

**Цель работы:** изучить методику определения содержания крахмала в кондитерских изделиях.

**Задачи:** определить содержание крахмала в кондитерских изделиях.

**Оборудование:** нитратный буфер ( $\text{pH} = 4,6$ ), буфер триэтаноламина ( $\text{pH} = 7,6$ ), раствор амилоглюкозидазы (AGS), раствор NADP+, раствор ATP, раствор гексокиназы/глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (HK/G-6-P-DH).

#### **Общие положения**

Крахмал под действием амилоглюкозидазы (A-G-S) расщепляется до глюкозы, которая определяется ферментативным путем. Крахмал можно определить также по содержанию в растворе моно-, ди- и олигосахаридов. Если имеется свободная глюкоза, то ее определяют в первой пробе; во второй пробе после ферментативного расщепления крахмала определяют общую глюкозу. Для расчета содержания крахмала количество общей глюкозы уменьшается на содержание свободной глюкозы. Амилоглюкозидаза A-G-S гидролизует  $\alpha$ -1-4 и  $\alpha$ -1-6-связи глюкозидных остатков в крахмале, декстринах, амилозе, гликогене, гликозилолигосахирах и мальтозе.

#### **Порядок выполнения работы**

**Приготовление пробы.** Крахмал, содержащийся в анализируемой пробе, необходимо перевести в растворимую форму.

Пробу, измельченную до порошкообразного состояния, массой от 0,1 до 1,0 г взвешивают и переносят в коническую колбу на  $100 \text{ см}^3$ , добавляют  $20 \text{ см}^3$  диметилсульфоксида и  $5 \text{ см}^3$  25 % -го раствора соляной кислоты. Содержимое колбы нагревают до  $60^\circ\text{C}$  и при постоянном помешивании выдерживают в течение 30 мин. Затем раствор быстро охлаждают под проточной водой, приливают  $50 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и, добавляя 5 н раствор щелочи, устанавливают  $\text{pH} = 4,5$  с помощью потенциометра.

Раствор переносят в мерную колбу на  $100 \text{ см}^3$  и доводят дистиллированной водой до метки.

В случае необходимости раствор фильтруют через сухой фильтр до прозрачности.

После этого сразу же проводят ферментативное определение крахмала. Содержание крахмала в растворе, вносимом в кювету, должно составлять не более 0,1 мг.

Определение проводят в кюветах с толщиной слоя 1 см при  $20 - 25^\circ\text{C}$ . После добавления растворов отдельных реагентов смесь тщательно перемешивают пластмассовым шпателем. В пробе должно содержаться 0,03-0,1 г/дм<sup>3</sup> глюкозы.

#### **Обработка результатов**

Из общей расчетной формулы устанавливают концентрацию крахмала (г/дм<sup>3</sup>):

$$C_{\text{крахмала}} = \frac{3,04 * 162,1}{1 - 0,1 * \varepsilon * 1000} \Delta E_{\text{крахмала}} = 4,928 \frac{\Delta E_{\text{крахмала}}}{\varepsilon}$$

$$\Delta E_{\text{крахмала}} = E_2 - E_1$$

где  $\epsilon$  - коэффициент экстинкции для NADPH ( $\text{дм}^3 \cdot \text{ммоль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ ) при длинах волн: 334 нм = 6,18; 340 нм = 6,30; 365 нм = 3,50;

$\Delta E_{\text{крахмала}}$  - экстинкция;

Общий объем раствора в пробе 3,04 см<sup>3</sup>.

Для расчета концентрации крахмала следует учесть фактор разведения при приготовлении пробы.

Результаты исследований записываем в виде таблица 5.2. В конце работы сделайте вывод.

Таблица 5.2 – Результаты определения содержания крахмала в исследуемых образцах

Наименование кондитерского изделия	$\Delta E_{\text{крахмала}}$	Коэффициент экстинкции	Длина волны	$C_{\text{крахмала}}$

#### Контрольные вопросы:

- С какой целью определяют содержание крахмала в кондитерских изделиях? Какими методами?
- В результате какого воздействия происходит расщепление крахмала до глюкозы?
- Опишите последовательность приготовления пробы для анализа.
- Охарактеризуйте основные этапы определения содержания крахмала.
- Опишите порядок расчета конечной концентрации крахмала.

### 3.5 Лабораторная работа 5 (ЛР-5)

#### Определение кислотности и щелочности в кондитерских изделиях.

**Цель работы:** изучить методику определения кислотности и щелочности в кондитерских изделиях.

**Задачи:** определить кислотность и щелочность в кондитерских изделиях.

**Оборудование:** гидроксид натрия 0,1 н раствор, фенолфталеин 1%-ный раствор, соляная кислота 0,1 н раствор, бромтимоловый синий 1% - ный спиртовой раствор, полуавтоматическая бюретка, бумажный фильтр, марля, конические колбы на 250 см<sup>3</sup>, электрическая плитка, дистиллированная вода, химические стаканы на 250 см<sup>3</sup>, вата, стеклянная палочка, коническая колба с притертой пробкой, пипетка, автоматические весы.

#### Общие положения

В производстве кондитерских изделий при использовании кислот часто приходится заменять одну пищевую кислоту другой. Если хотят оставить неизменным значение титруемой кислотности полученного полуфабриката или изделия, то при замене учитывают соотношение значений эквивалентной массы заменяемых кислот. Так, 70 кг лимонной кислоты (кристаллогидрата с одной молекулой воды) эквивалентны 90 кг 100 %-ной молочной или 75 кг винной кислоты. При такой замене кислотность подкисленного объекта в градусах не изменит своего значения.

Кислый вкус используемой кислоты в значительной степени зависит не только от количества, но и от значения ее эквивалентной массы и степени диссоциации молекул введенной кислоты. Поэтому замена одной пищевой кислоты другой при подкислении с учетом эквивалентной массы и тождества значения титруемой кислотности в градусах может не дать одинакового вкусового ощущения при дегустации подкисленного изделия. Это необходимо учитывать при использовании той или иной кислоты или замене одной кислоты другой для гидролиза сахарозы при приготовлении инвертного сиропа.

Способность катализировать гидролиз сахарозы зависит от константы диссоциации кислоты, и эта способность тем больше, чем выше значение этого показателя. Константа диссоциации некоторых пищевых кислот приведена ниже. Для двух- и трехосновных кислот даны значения для первой степени диссоциации.

За градус щелочности принимают количество кубических сантиметров точно 1 М раствора кислоты, необходимое для нейтрализации щелочи, содержащейся в 100 г объекта исследования. Щелочность в подавляющем большинстве случаев выражают только в градусах. В тех исключительных случаях, когда щелочность требуется выразить в содержании какой-либо щелочи в процентах, ведут пересчет аналогично пересчету кислотности. Щелочность в градусах умножают на миллимоль-эквивалент едкой щелочи.

Метод определения кислотности основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, щелочью в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Метод применяется для мучных кондитерских изделий (крекеры, галеты, кексы), изготавляемых на дрожжах.

Кислотность кондитерских изделий определяют путем титрования водной вытяжки навески раствором щелочи определенной нормальности. Точку эквивалентности при титровании для объектов, окраска которых в водном растворе не мешает наблюдению за изменением цвета индикатора, определяют путем применения последнего. Для других объектов применяют потенциометрический метод.

Щелочность мучных кондитерских изделий, приготовленных с применением щелочных химических разрыхлителей, устанавливают титрованием водного раствора - взвеси изделий раствором кислоты известной молярности. Точку эквивалентности определяют по изменению цвета бромтимолового синего (появление желтой окраски).

### **Порядок выполнения работы**

Навеску тонко измельченного продукта исследования массой 5 г берут с точностью  $\pm 0,01$  г и количественно переносят в коническую колбу или стакан вместимостью 250-300 см<sup>3</sup>. Приливают 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, предварительно подогретой до 60 - 70 °C, все перемешивают, доводят дистиллированной водой до объема около 100 см<sup>3</sup>, охлаждают до температуры (20  $\pm$  5) °C, прибавляют 2 - 3 капли 1 % - го раствора фенолфталеина и, не обращая внимания на незначительный осадок, титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Допускается ускорение растворения навески путем подогрева на электрической плитке, не доводя раствор до кипения.

Допускается титровать неокрашенный или слабоокрашенный раствор навески, не доводя до указанного объема.

Если исследуемый объект содержит нерастворимые в воде частицы, то берут навеску массой 20 г с точностью  $\pm 0,01$  г, количественно переносят в коническую колбу 500 см<sup>3</sup> или стакан, добавляют отмеренные 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до 60 - 70 °C и тщательно взбалтывают. Охлаждают до температуры (20  $\pm$  5°C), фильтруют через вату или фильтровальную бумагу. Затем отмеривают 50 см<sup>3</sup> фильтрата в коническую колбу или стакан, прибавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 М раствором гидроксида натрия до окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

**Определение кислотности мучных кондитерских изделий.** Пробу изделия (мякиш) освобождают от включений (изюма, цукатов, орехов).

Навеску хорошо измельченного продукта массой 25 г берут с точностью  $\pm 0,01$  г и помещают в коническую колбу с пробкой вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Мерной колбой отмеривают 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды температурой (20  $\pm$  5)°C. Примерно  $\frac{1}{4}$  часть взятой воды приливают в колбу с навеской. Содержимое колбы быстро перемешивают стеклянной палочкой с резиновой трубкой или пробкой на конце до получения однородной массы, без заметных комочеков нерастертой навески.

К полученной смеси приливают остальную воду, колбу закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  на 10 мин. Затем смесь снова встряхивают в течение 2 мин и оставляют на 8 мин в покое. Водную отстоявшуюся фазу фильтруют через вату или марлю в два слоя в сухой или ополоснутый первой порцией фильтрата стакан или колбу. Затем пипеткой отмеривают  $50 \text{ cm}^3$  полученного фильтрата, прибавляют к нему 2-3 капли раствора фенолфталеина и тириуют 0,1 М раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Результаты параллельных анализов при всех методах определения кислотности и щелочности вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми в одной лаборатории не должны превышать 0,2 град, а выполненных в разных лабораториях - 0,3 град.

Предел допускаемых значений погрешности измерения 0,3 град ( $P = 0,95$ ).

Если невозможно определить кислотность методом титрования с фенолфталеином из-за интенсивной окраски раствора, то в качестве индикатора применяют синюю лакмусовую бумажку. По мере титрования капли титруемой жидкости наносят при помощи стеклянной палочки на полоску лакмусовой бумажки. Титруют до исчезновения покраснения. Чтобы лучше уловить исчезновение красной окраски на лакмусовой бумажке, следует под конец титрования рядом с каплей испытуемой жидкости нанести каплю дистиллированной воды для сравнения и закончить титрование, когда не будет заметно разницы в оттенках двух капель.

**Определение щелочности.** Навеску тонко измельченного исследуемого продукта массой 25 г берут с точностью  $\pm 0,01$  г, помещают в коническую колбу вместимостью  $500 \text{ cm}^3$ , вливают  $250 \text{ cm}^3$  дистиллированной воды, тщательно взбалтывают, закрывают колбу пробкой и оставляют на 30 мин, периодически взбалтывая через каждые 10 мин. Затем содержимое колбы фильтруют через вату, фильтровальную бумагу или 2 слоя марли в сухую или сполоснутую первой порцией фильтрата колбу. Затем фильтрат в количестве  $50 \text{ cm}^3$  вносят пипеткой в коническую колбу для титрования, прибавляют 2-3 капли бромтимолового синего и титруют 0,1 н раствором соляной 0,1 н серной кислоты до появления желтого окрашивания.

### Обработка результатов

Кислотность (град) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 100}{m \cdot 100},$$

где  $V$  - объем 0,1н раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование,  $\text{cm}^3$ ;

$K$  - поправочный коэффициент 0,1 М раствора гидроксида натрия, используемого для титрования;

100 - коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$m$  - масса навески исследуемого объекта, г;

10 - коэффициент пересчета 0,1 М раствора щелочи в 1 М.

Кислотность (град)

$$X_1 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}$$

где К - поправочный коэффициент раствора гидроксида натрия концентрации с (NaOH) = 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, используемого для титрования;

V - объем раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> - объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см<sup>3</sup>;

100 - коэффициент пересчета на 100г продукта;

V<sub>2</sub> - объем фильтрата, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

m - масса навески продукта, г;

10 - коэффициент пересчета раствора гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Кислотность (град) в пересчете на сухое вещество

$$X_2 = \frac{X_1 \cdot 100}{100 - W},$$

где X<sub>1</sub> – кислотность,

W – массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

Щелочность рассчитывают по формуле, в которой вместо объема 0,1 н гидроксида натрия, израсходованного на титрование, и коэффициента поправки подставляют соответствующие значения для 0,1 М раствора соляной или серной кислоты с(1/2 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 0,1 М.

Щелочность в пересчете на сухое вещество рассчитывается аналогично кислотности.

Результаты проведенных исследований записывают в таблицу 6.1. После проведения работы записывают вывод.

Таблица 6.1 – Результаты определения кислотности и щелочности исследуемых образцов

Наименование кондитерских изделий	Показатель кислотности	Показатель щелочности	Примечание

#### Контрольные вопросы:

1. Все ли пищевые кислоты имеют равную кислотность? Можно ли их заменить равными массовыми долями?
2. Сформулируйте понятие градуса щелочности в кондитерских изделиях.
3. На чем основан метод определения кислотности в присутствии фенолфталеина?
4. Как определяется кислотность и щелочность кондитерских мучных изделий?
5. В каких случаях для определения кислотности кондитерских изделий применяют потенциометрический метод?
6. Опишите порядок определения кислотности, щелочности мучных кондитерских изделий.

### 3.6 Лабораторная работа 6 (ЛР-6)

#### Контроль качества сырья макаронного производства.

**Цель работы:** освоить методику оценки макаронных качеств пшеницы

**Задание:** замесить тесто, произвести выпрессовку макарон, высушить макароны, произвести анализ товарно-технических свойств макарон

**Оборудование:** шнековый лабораторный макаронный пресс, вентилятор, термостат, сушильный шкаф, варочные сосуды, весы, гидроксид калия, фенолфталеин

## **Общие положения**

Для приготовления макарон при оценке макаронных качеств пшеницы используют агрегат макаронный лабораторный (АМЛ-1), состоящий из U - образной формы бункера, позволяющего замешивать тесто при навесках крупки от 300 до 1500 г, с тремя месильными лопастями, смонтированными на горизонтально вращающемся валу (90 об/мин), нагнетающего шнека (30 об/мин), редуктора и электродвигателя.

Готовые макароны сушат в термостате, в камере которого можно поддерживать температуру в пределах  $60\pm1^{\circ}\text{C}$  и относительную влажность воздуха от  $60\ldots90\pm5\%$ .

## **Порядок выполнения работы**

### **1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г крупки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды -  $60\text{-}65^{\circ}\text{C}$  (тёплый замес). Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_b = \frac{G_m (W_t - W_m)}{100 - W_t}$$

где  $G_b$  - количество воды,  $\text{см}^3$ ;

$G_m$  - количество муки, г ;

$W_t$  - заданная влажность теста, %;

$W_m$  - влажность муки, %.

### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру  $36^{\circ}\text{C}$  и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру  $40^{\circ}\text{C}$  в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до  $28^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **Оценка товарно-технических свойств макарон**

Макароны по качеству оценивают по пятибалльной шкале (табл. 33).

**Цвет.** Определяется органолептически в сравнении с эталоном.

**Состояние поверхности.** Макароны должны быть гладкими, однородными по консистенции (без белесых полос и вкраплений), прямыми, без трещин.

**Излом.** Может быть стекловидным или полуステкловидным, ровным или зубчатым.

**Прочность.** На стойки-опоры укладывают трубку макаронины, в её центре с помо-щью крючка подвешивают баночку, открывают отверстие, через которое из бункера непрерывной струёй сыплется в банку песок до момента излома. Баночку с песком взвешивают. От каждого образца ломают по 10 шт макарон. Среднее из десяти взвешиваний и характеризует прочность макарон.

### **Шкала оценки качества макарон для начисления баллов**

Показатели	Оценка				
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
<b>Цвет</b>	жёлтый	кремовый	свет-кремовый (беловатый) или жёлтый с буроватым оттенком	жёлтый или белый с коричневым оттенком	тёмный или белый с сероватым оттенком
<b>Состояние поверхности</b>	гладкие	гладкие, с незначительной шероховатостью	с мелкой шероховатостью	с грубой шероховатостью	с очень грубой шероховатостью
<b>Прочность, г</b>	800 и выше	799-750	749-700	699-600	ниже 600
<b>Излом</b>	стекловидный ровный	стекловидный зубчатый	полустекловидный ровный	полустекловидный зубчатый	

**Влажность.** Навеску макарон 50 г размалывают на лабораторной мельнице и затем после просеивания через сито с круглыми отверстиями 1 мм отбирают 2 навески по 5 г каждая для высушивания в сушильном шкафу типа СЭШ при 130 °С в течение 40 минут.

**Кислотность.** Навеску макарон 50 г размалывают на лабораторной мельнице и затем после просеивания через сито N 27 из остатка на сите отбирают 2 навески массой 5 г каждая и переносят в колбы с водой для титрования водным раствором гидроксида калия (КОН) 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления розового окрашивания, не исчезающего 1 мин.

Результаты анализа оформляют в виде таблицы 34.

#### Протокол оценки макаронных свойств пшеницы, в баллах

Показатели	Образцы		
	1	2	3
Цвет			
Состояние поверхности			
Излом			
Прочность			
Количество баллов			

#### Контрольные вопросы:

- По каким показателям оценивают качество макаронных изделий и с какой целью?
- Назовите и опишите устройство, позволяющее в лабораторных условиях приготовить макароны для оценки макаронных качеств пшеницы.
- Опишите процесс замешивания теста и назовите виды замеса теста в зависимости от температуры воды.
- Охарактеризуйте особенности выпрессования и сушки макарон.
- Как влияет сушка и охлаждение на качество макаронных изделий?
- Опишите последовательность определения товарно-технических свойств макарон с использованием шкалы оценки качества.
- Какие требования предъявляются к макаронным изделиям по кислотности и влажности?

### 3.7 Лабораторная работа 7 (ЛР-7)

#### Определение запаха, вкуса, прозрачности, цвета и доброкачественности подсолнечного масла.

**Цель работы:** изучить методику и освоить порядок определения запаха, цвета и прозрачности растительного масла.

**Задание:** определить органолептические показатели качества растительных масел, определить степень прозрачности подсолнечного масла.

**Аппаратура, материалы и реактивы:** фотоколориметр, позволяющий проводить измерение при длинах волн 570 нм, весы лабораторные общего назначения по ГОСТ 24104, СЭШ-3, термометры лабораторные типа ТД-2 по ГОСТ 28498, стаканы химические В-1-600 ТХС по ГОСТ 25336, колбы мерные 1-100-2-10/9 по ГОСТ 1770, колбы конические Кн-1-100-14/23 по ГОСТ 25336, пипетки вместимостью 5,10,50 см<sup>3</sup>, бюретки вместимостью 100 см<sup>3</sup>, гидразин сернокислый по ГОСТ 5841, уротропин технический по ГОСТ 1381, спирт этиловый ректифицированный технический по ГОСТ 18300, вода дистиллированная по ГОСТ 6709, бумага фильтровальная по ГОСТ 12026, стакан В-1-150 по ГОСТ 25336, цилиндр 2-100 по ГОСТ 1770, термометр жидкостный стеклянный по ГОСТ 28498, баня водяная, пластина стеклянная размером 10-30 см.

### **Общие положения**

В соответствии с ГОСТ 18848 органолептическими методами в растительных маслах определяют вкус, запах, цвет и прозрачность.

Вкус и запах растительных масел зависят от вида и качества перерабатываемого сырья (масло, полученное из дефектных семян, может иметь неприятные, затхлые вкус и запах), от способа производства (прессование и экстрагирование) и технологических режимов работы оборудования.

Сырые доброкачественные растительные масла имеют специфические вкус и запах, характерные для данного вида масла. Вкус и запах масел становятся менее выраженными после рафинации. Они изменяются также в процессе хранения. По вкусу и запаху можно установить вид масла, в определенной степени доброкачественность, а также наличие таких примесей, как, например, следы бензина.

Цвет растительных масел обусловливается присутствием в их составе красящих веществ (пигментов), таких, как каротиноиды, хлорофилл, госсипол и их производные. Цвет сырых растительных масел достаточно специфичен, однако он сильно зависит от способа извлечения масел (так, экстракционные масла окрашены интенсивнее прессовых), а также от условий их хранения. Известно, что под действием кислорода воздуха, ультрафиолетового и  $\gamma$ -излучения на каротиноиды масло постепенно обесцвечивается.

Прозрачность - показатель, характеризующий отсутствие в растительном масле при температуре 20 °C мути или взвешенных частиц, видимых невооруженным глазом, которые ухудшают товарный вид масла, снижают сорт.

### **Порядок выполнения работы**

**Органолептические методы определения запаха, цвета и прозрачности растительных масел.** Отбор проб производят по ГОСТ 5471.

Проба испытуемого масла до проведения определения запаха и цвета должна быть отстоена или профильтрована.

Проба испытуемого масла до проведения определения прозрачности должна быть тщательно перемешана.

Масло, подвергшееся охлаждению, предварительно нагревают при 50 °C на водяной бане в течение 30 минут. Затем медленно охлаждают до 20 °C и перемешивают.

При определении степени прозрачности подсолнечного масла отбор проб производят по ГОСТ 5471.

Фотоколориметр готовят в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Устанавливают фильтр с длиной волн 570 или 590 нм.

**Приготовление суспензий формазина.** За единицу формазиновой шкалы принимают разбавленную в отношении 1: 1000 водную суспензию формазина, полученную при взаимодействии равных объемов водного раствора сернокислого гидразина массовой концентрацией 10 г/дм<sup>3</sup> и водного раствора уротропина массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>.

Растворы готовят при температуре окружающей среды (20 ± 2) °C.

Температура дистиллированной воды для приготовления растворов должна быть  $(20 \pm 2)$   $^{\circ}\text{C}$ .

**Приготовление раствора сернокислого гидразина массовой концентрации 10 г/дм<sup>3</sup>.** Растворы сернокислого гидразина готовят в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Взвешивают 1,0  $\pm$  0,01 г сернокислого гидразина. Результат записывают с точностью до второго десятичного знака. Затем помещают мерную колбу. Приливают дистиллированную воду, перемешивают, доводят объем дистиллированной водой до метки и снова тщательно перемешивают.

Раствор сернокислого гидразина перед приготовлением формазиновой эмульсии должен стоять не менее 4 часов.

**Приготовление водного раствора уротропина массовой концентрации 100 г/дм<sup>3</sup>.** Растворы уротропина готовят в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Взвешивают 10,00  $\pm$  0,01 г уротропина. Результат записывают до второго десятичного знака. Навеску помещают в мерную колбу.

Приливают дистиллированную воду, перемешивают, доводят объем дистиллированной водой до метки и снова тщательно перемешивают.

**Приготовление исходной суспензии прозрачностью 1000 формазиновых единиц (фем).** Водные растворы сернокислого гидразина и уротропина из мерных колб сливают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивают. Смесь оставляют на 24 часа при температуре  $(20 \pm 2)$   $^{\circ}\text{C}$  для получения устойчивой суспензии.

**Приготовление суспензии формазина прозрачностью 50 фем.** В мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> пипеткой вводят 25 см<sup>3</sup> исходной суспензии, доводят объем дистиллированной водой до метки и перемешивают.

**Приготовление суспензии формазина со степенью прозрачности 2 фем.** В мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> пипеткой вводят 1 см<sup>3</sup> исходной суспензии формазина, доводят объем до метки и перемешивают.

Перед отбором требуемого количества необходимо тщательное перемешивание суспензии формазина для равномерного распространения частиц по объему колбы.

Температура дистиллированной воды, применяемой для разбавления суспензий формазина, должна быть  $(20 \pm 2)$   $^{\circ}\text{C}$ .

**Хранение и маркировка градуировочных суспензий формазина.** Градуировочные суспензии формазина хранят в колбах с притертymi пробками в холодильнике при температуре 5-10  $^{\circ}\text{C}$ .

Суспензии формазина сохраняют стабильными значения оптической плотности:

со степенью прозрачности 50 фем в течение 1 мес.

со степенью прозрачности 2 фем в течение 5 сут.

При маркировке посуды с градуировочными суспензиями формазина указывают степень прозрачности в единицах фем, дату приготовления и срок годности.

**Построение градуировочного графика.** Градуировочный график строят, используя градуировочные суспензии со значениями степени прозрачности 2 и 50 фем.

Для построения градуировочного графика заливают в одну кювету фотоколориметра дистиллированную воду, а в две другие – градуировочные суспензии со степенью прозрачности 2 и 50 фем.

Кювету с дистиллированной водой поочередно помещают с соответствующей градуировочной суспензией (2 или 50 фем) в оба измерительных канала прибора и записывают значения оптической плотности для каждой суспензии.

По полученным двум значениям оптической плотности строят линейный график: степень прозрачности – оптическая плотность.

**Подготовка пробы масла.** Если испытуемое масло было охлаждено, то его подогревают до комнатной температуры, перемешивают, наливают 50-60 см<sup>3</sup> масла в стакан, нагревают в сушильном шкафу до температуры 80-85  $^{\circ}\text{C}$  и фильтруют непосредственно в

сушильном шкафу через складчатый фильтр для определения нежировых примесей, помещая пробу около чувствительного элемента термометра.

Профильтрованное масло охлаждают до температуры 20-22 °С в проточной воде.

Определение запаха, цвета и прозрачности производят при температуре масла около 20 °C.

Для определения запаха масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки.

Для более отчетливого распознания запаха масло нагревают на водяной бане до температуры около 50 °C.

Для определения цвета масло наливаются в стакан слоем не менее 50 мм и рассматривается в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

При испытании устанавливается цвет и оттенок испытуемого масла (желтый с зеленоватым оттенком, темно-зеленый и т.д.).

Для определения прозрачности 100 мл масла наливают в цилиндр и оставляют в покое при температуре 20 °C на 24 ч (касторовое масло – при 20 °C на 48 ч).

Отстоявшееся масло рассматривают как в проходящем, так и в отраженном свете на белом фоне.

Испытуемое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев.

**Определение степени прозрачности подсолнечного масла.** Масло, подготовленное в соответствии с требованиями, наливают без образования пузырьков воздуха в кювету фотоколориметра длиной 20 мм; кювету быстро помещают в прибор и измеряют оптическую плотность масла относительно кюветы с тем же маслом, но профильтрованным через складчатый фильтр при температуре  $(20 \pm 2)$  °C. Результат записывают с точностью до первого десятичного знака. Измерения проводят компенсационным методом.

### Обработка результатов

Измерив оптическую плотность исследуемого масла, по градуировочному графику определяют степень его прозрачности в формазиновых единицах (фем). Результат записывают с точностью до первого десятичного знака.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое значение степени прозрачности двух образцов масла. Метрологические характеристики метода при доверительной вероятности 0,95 приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Метрологические характеристики метода

Значение определяемой величины, фем	Предел возможных значений относительной погрешности определения, %	Допускаемое относительное расхождение между результатами параллельных определений, %
от 1 до 50	14	20

Результаты проведенных опытов записывают в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Результаты определения запаха, цвета и прозрачности растительного масла

Наименование образца	Запах	Цвет	Прозрачность	
			Органолептический показатель	Физико-химический показатель

### Контрольные вопросы:

1. Опишите порядок определения прозрачности растительного масла?
2. Как проводится определение запаха, цвета и вкуса растительного масла?
3. Охарактеризуйте методику приготовления супензий формазина.

4. Как правильно подготовить пробу масла к анализу?
5. Приведите последовательность построения градуировочного графика.

### 3.8 Лабораторная работа 8 (ЛР-8)

#### Определение содержания нитратов в растительных объектах

**Цель работы:** освоить методику определения нитратов в плодовоовощной продукции.

**Задание:** Определить содержание нитратов в плодовоовощной продукции с помощью ионоселективного нитратного электрода «Нитрат-тест» и экспресс-анализатора «Морион-ок-2».

**Оборудование:** светлые растительные объекты, овощная тёрка, соковыжималка, химические стаканчики, алюмокалиевые квасцы, азотнокислый калий, дистиллированная вода, нитрат-тест, экспресс-анализатор «Морион-ок - 2».

#### Общие положения

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

Основным источником нитратов является органическое вещество почвы (гумус + негумифицированная органика растительного и животного происхождения), в процессе минерализации которого формируется нитратный фонд наземных и водных экосистем.

Азотные удобрения могут быть как точечным, так и диффузным источником поступления нитратов, вызывая локальное, региональное и глобальное загрязнение природной среды нитратами.

Источником нитратов являются и отходы и стоки животноводческих ферм, органические удобрения (навоз сельскохозяйственных животных), сточные воды промышленных предприятий, коммунально-бытовые отходы, а также атмосферные осадки. Нитраты имеют одноименный, с твердой, коллоидной фазой почвы, отрицательный заряд, и потому не поглощаются ею и находиться могут только в жидкой фазе почвы - в почвенном растворе. Именно по этой причине нитраты обладают высокой миграционной способностью, что обуславливает быстрый переход от локального к более масштабному загрязнению природных объектов.

Нитраты, аккумулированные растением, мигрируют по пищевым ветвям к человеку и животным, создавая тем самым угрозу их здоровью.

Токсичное действие нитратов ( $\text{NO}_3^-$ ) связано с их восстановлением до нитритов ( $\text{NO}_2^-$ ), которые взаимодействуют с железом в молекуле гемоглобина крови, переводя его из 2-х в 3-х валентную форму. Образующийся при этом метгемоглобин не способен осуществлять обратимое связывание кислорода, что приводит к возникновению гипоксии (удушье).

Нормальное содержание метгемоглобина в крови здоровых людей не более 2 %, при 2 - 10 % - возможно нарушение поведенческих реакций, при 20 - 50 % - возникают клинические симптомы, при 50 % и более - наблюдается летальный исход, в особенности детей и беременных женщин.

Кроме этого, при взаимодействии нитритов с аминами (последние содержатся в продуктах питания) образуются нитрозамины, обладающие канцерогенными свойствами, т.е. вызывают злокачественные опухоли.

Нитраты, поступив в растения, через серию последовательных реакций, восстанавливаются до аммиака ( $\text{NH}_3$ ), который участвует в синтезе аминокислот, а, следовательно, и белковых соединений. Однако возможны случаи, когда нитраты, поступив в растения в большом количестве, частично не успевают восстановиться до аммиака по причине замедленных синтетических процессов и снижения активности фермента нитратредуктазы. В этих случаях нитраты накапливаются в различных органах сельскохозяйственных культур, не причиняя им вреда. Однако присутствие нитратов в кормах, овощах и бахчевых культурах выше

определенного предела оказывает вредное влияние на организм человека и сельскохозяйственных животных. В связи с этим содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции строго нормируется.

Содержание нитратов в растениеводческой продукции определяют в областных, городских и районных станциях санэпиднадзора, агрохимических лабораториях, станциях химизации.

Сущность метода состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода. Для ускорения анализа вместо вытяжки может быть использован сок анализируемой продукции, разбавленный раствором алюмокалиевых квасцов. При анализе капусты для разрушения примесей, мешающих определению нитратов, дополнительно проводят их окисление марганцовокислым калием.

Для непосредственного измерения нитратов в тканях или мезге различных продуктов растениеводства пробы для анализа готовятся в зависимости от вида растений, их консистенции и распределения нитратов в различных частях растений и плодов.

Внешний вид электронного блока «Нитрат-тест» (рис. 1)

1. Цифровой жидкокристаллический индикатор.
2. Разъем для подключения сетевого зарядного устройства.
3. Разъем для подключения нитрат-селективного или комбинированного электрода.
4. Разъем для подключения электрода сравнения.
5. Кнопка включения/отключения подсветки индикатора.
6. Кнопка «больше» 
7. Кнопка «меньше» 
8. Кнопка «РЕЖИМ РАБОТЫ».
9. Кнопка «ГРАДУИРОВКА»
10. Кнопка включения/отключения прибора.

Для ряда культур непосредственное измерение нитратов в измельченной массе невозможно в связи с завышением результатов при данном способе измерений. К таким культурам относятся; капуста, слива, вишня, персики, яблоки и крыжовник.

В культурах с мягкой консистенцией округлой формы, где нитраты распределены равномерно по всей ткани, их измерение следует проводить следующим образом:

В томатах на продольном разрезе в перемешанную мякоть погружается чувствительная часть прибора и проводится измерение в единицах, предусмотренных инструкцией по эксплуатации к прибору;

В ягодных культурах (земляника, виноград, красная смородина) ягоды следует раздавить, перемешать и сделать замеры в мезге;

В плодах семейства тыквенных (тыква, огурцы, дыни, арбузы, баклажаны, кабачки, патиссоны) нитраты распределены послойно, увеличиваясь от центра к периферии, достигая максимума около кожуры и в самой кожуре. Неравномерное распределение нитратов наблюдается и по продольной оси, уменьшаясь от места прикрепления плода к противоположному концу. В связи с изложенным, измерение нитратов следует проводить в продольном разрезе:

У арбуза продольный разрез делается с учетом того, что для анализа использовалась как затененная, так и бывшая на солнце сторона арбуза; теркой или ножом делается соскоб по всей поверхности съедобной части арбуза (без корки), масса разминается и перемешивается и измерения проводят в мезге;

У дыни и тыквы вырезается внутренняя семенная часть и несъедобная корка и делается соскоб вдоль всей длины 1/4 части продольного разреза;

У огурцов, кабачков, баклажан и патиссонов соскоб теркой или ножом делается по всей поверхности продольного разреза по центру.

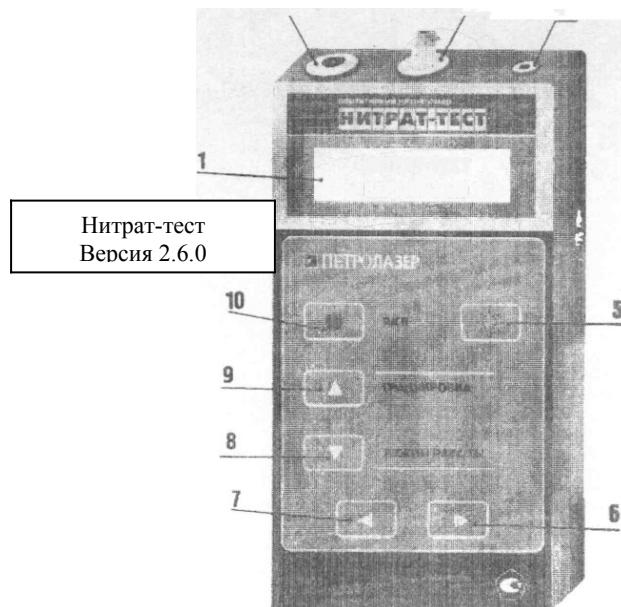


Рис. 1 - Внешний вид электронного блока «Нитрат-тест»

В полученной от соскоба мезге, предварительно перемешанной, проводят измерения нитратов:

В корнеплодах (морковь, свекла) нитраты распределены неравномерно. Наибольшее содержание нитратов наблюдается в тканях проводящей системы, т.е. в сердцевине корнеплода, а максимум приходится на кончик корнеплода с постепенным уменьшением к верхушке (к листовой розетке). Максимум также наблюдается в нижней части черешков листьев.

В картофеле нитраты распределены равномерно по ткани клубня с некоторым увеличением в кожуре. Делается соскоб теркой или ножом по всей поверхности продольного среза по центру. В перемешанной мезге и проводят измерения.

В зеленных культурах (салат, укроп, петрушка, сельдерей, кинза) максимум содержания нитратов приходится на основание листа (черешок).

Для предварительной оценки качества продукции на содержание нитратов в выше перечисленных культурах можно пользоваться индикаторными точками, где сосредоточено максимальное содержание нитратов.

Для огурца, дыни, патиссона, арбуза, кабачка, баклажана - в части плода у места крепления к растению.

Для томатов, картофеля, ягод, яблок, груш, и косточковых плодов - около кожуры.

Для корнеплодов - на кончике корнеплода и у основания листьев.

Для зеленных культур - нижняя часть основания черешка. В индикаторных точках с помощью ножа или терки делают соскоб и в полученной измельченной мезге проводят измерения. Если в индикаторных точках содержание нитратов не превышает ПДК, то эти результаты можно использовать для положительной оценки качества продукции.

Экспресс-анализатор "Морион ОК - 2" предназначен для определения содержания нитратов ( $\text{NO}_3$ ) в свежей плодово-овощной продукции.

### **Порядок выполнения**

**Приготовление раствора алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1 % (экстрагирующий раствор).** 10,1 г алюмокалиевых квасцов взвешивают с точностью до первого десятичного знака, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до метки. Раствор хранят в склянке с притертой пробкой не более года, при появлении муты или осадка его заменяют на свежеприготовленный.

**Приготовление экстрагирующего раствора для определения нитратов в капусте.** 10,1 г алюмокалиевых квасцов взвешивают с точностью до первого десятичного знака, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, растворяют в дистиллированной воде.

Затем 1,0 г марганцовокислого калия (точность взвешивания до второго десятичного знака) помещают в эту же колбу, куда добавляют 0,6 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Полученную смесь взбалтывают до растворения всех ингредиентов, раствор доводят до метки дистиллированной водой и хранят в склянке с притертой пробкой не более одного года.

**Приготовление основного раствора азотнокислого калия концентрации СНО<sub>3</sub>=0,1 моль/дм<sup>3</sup> (рСНО<sub>3</sub>=1).** 10,11 г азотнокислого калия (KNO<sub>3</sub>), высушенного при температуре 110-120 °C до постоянной массы, взвешивают с точностью до третьего десятичного знака, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, растворяют в растворе алюмокалиевых квасцов и доводят объем до метки тем же раствором. Раствор хранят в склянке с притертой пробкой не более года, при появлении мути или осадка его заменяют на свежеприготовленный. Растворы сравнения азотнокислого калия готовят из основного раствора азотнокислого калия в день проведения анализа, используя для разбавления раствор алюмокалиевых квасцов, который применяется для анализа.

**Раствор сравнения с концентрацией NO<sub>3</sub>=0,01 моль/дм<sup>3</sup> (рСНО<sub>3</sub>=2).** Основной раствор азотнокислого калия, разбавляют в 10 раз раствором алюмокалиевых квасцов. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> отбирают пипеткой 10 см<sup>3</sup> основного раствора (рСНО<sub>3</sub>=1), доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

**Раствор сравнения с концентрацией СНО<sub>3</sub>=0,001 моль/дм<sup>3</sup> (рСНО<sub>3</sub>=3).** Раствор сравнения (рСНО<sub>3</sub>=2) разбавляют в 10 раз раствором алюмокалиевых квасцов. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> отбирают пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора сравнения (рСНО<sub>3</sub>=2), доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

**Раствор сравнения с концентрацией рСНО<sub>3</sub> =0,0001 моль/дм<sup>3</sup> (рСНО=4).** Раствор сравнения (рСНО<sub>3</sub>=3) разбавляют в 10 раз раствором алюмокалиевых квасцов. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> отбирают пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора (рСНО<sub>3</sub> = 3), доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

**Подготовка электродов к работе.** Ионоселективный электрод ЭМ 020406 перед эксплуатацией подготавливают следующим образом.

Перед началом работы с электродом убеждаются в отсутствии механических повреждений. Помещают электрод при температуре 20 ± 5 °C в раствор азотнокислого калия (KNO<sub>3</sub>) концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup> (рСНО<sub>3</sub> = 2) предварительно, сняв с электрода защитный колпачок, и выдерживают не менее 48 часов. Промывают погружаемую часть электрода дистиллированной водой, просушивают фильтровальной бумагой.

Между измерениями электрод выдерживают в растворе азотнокислого калия (KNO<sub>3</sub>) концентрацией 0,001 моль/дм<sup>3</sup> (рСНО<sub>3</sub>=3), при длительных перерывах в работе электрод хранят сухим, закрыв мембранный колпачком.

Градуировку прибора проводят ежедневно перед проведением измерений. Нажимают кнопку «РЕЖИМ РАБОТЫ» и входят в режим измерения активности.

Нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор входит в режим градуировки по первому раствору сравнения.

Раствор р(CNO<sub>3</sub>)=4 E = XXX,X

В верхней строке индикатора появится надпись Раствор р(CNO<sub>3</sub>) =4, показывающая готовность прибора к измерению раствора сравнения р(CNO<sub>3</sub>) = 4. В нижней строке индицируется значение измеренной ЭДС электродной системы.

Подготовленные к работе электроды ополаскивают дистиллированной водой, промакивают фильтровальной бумагой и помещают в раствор р(CNO<sub>3</sub>) = 4. Дожидаются установления показаний ЭДС электродной системы и нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор переходит в режим градуировки по второму раствору сравнения.

Раствор р(CNO<sub>3</sub>) = 2 E = XXX,X

Извлекают электроды из раствора р(CNO<sub>3</sub>) = 4, производят их отмытку в дистиллированной воде и промакивают фильтровальной бумагой.

Помещают электроды в раствор  $p(\text{CNO}_3) = 2$ . Дожидаются установления показаний ЭДС электродной системы и нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор запишет новые коэффициенты градуировки и перейдет в режим измерения активности  $p(\text{CNO}_3)$ . Извлекают электроды из раствора  $p(\text{CNO}_3) = 2$ , производят их отмывку в дистиллированной воде и промакивают фильтровальной бумагой. Помещают электроды в раствор сравнения  $p(\text{CNO}_3) = 3$ . Дожидаются установления показаний электрода. Показания индикатора должны установиться на уровне  $p(\text{CNO}_3) = 3,00 \pm 0,06$ . В случае не соответствия показаний  $p(\text{CNO}_3) = 3,00 \pm 0,06$  или выводе на экран надписи «Ошибка градуировки» подготавливают электрод в соответствии с руководством по эксплуатации и проводят повторную градуировку в свежеприготовленных растворах сравнения.

Перечень предлагаемой плодовоовощной продукции для анализа: картофель, морковь, свекла, лук репчатый, огурцы свежие, томаты свежие, яблоки, груши, бананы, баклажаны, арбузы, дыни.

Рекомендуется от реализуемой партии 5- 50 кг, брать из одной точки пробу арбуза, дыни, кабачков (I группа) до 3 кг; свеклы, моркови, картофеля, баклажан, перца, огурцов, яблок (II группа) до 1 кг; петрушек, салата, лука, укропа до 0,25 кг; ягод до 0,050 кг. Если характеризуемая продукция меньшего объема, то соответственно уменьшается величина отбираемой пробы или, напротив, при больших партиях увеличивается число проб для анализа.

Анализы на содержание нитратов должны быть проведены в день отбора проб. Допускается хранение в холодильнике в течение суток.

Картофель, корнеплоды, плоды и овощи, отобранные для анализа должны быть отмыты от земли, обсушены промокательной бумагой или сухой мягкой тканью. Затем их разрезают крестообразно вдоль оси на 4 равные части. От каждого клубня берут четвертую часть и используют для анализа.

Измерение проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации нитратомера, проводят размол и просеивание, измельчают на лабораторной мельнице до полного прохода через сито с отверстиями диаметром 1 мм. При получении остатка на сите, его измельчают ножницами, прибавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

Пробы сущеных овощей или фруктов однокомпонентного продукта освобождают от косточек, семян и плодоножек, половинки плодов режут пополам. Пробу измельчают частями в бытовой мясорубке или мельнице (с частотой вращения ножей не менее 8000 мин<sup>1</sup>) до получения однородной массы. Масса разовой загрузки мясорубки или мельницы не должна превышать 50 г. Каждую загрузку измельчают в два-три приема, продолжительность одного приема измельчения должна быть 5-10 с. При необходимости хранения пробы ее немедленно помещают в чистую сухую герметично укупоренную банку. Пробу хранят не более 10 суток при комнатной температуре.

Пробы природных и сточных вод используют для проведения анализа не позже чем через 24 часа и длительному хранению не подлежат.

Пробы растительных образцов для анализа (кроме зеленых культур), измельчают на электромеханической терке. 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 зеленных 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+0,1 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 1г алюмокалиевых квасцов на 100 г продукта.

Перед началом измерений проводят градуировку прибора.

Режим измерения изменяют кнопками «<» «>» в зависимости от измеряемой пробы в соответствии с таблицей 4.1.

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 рСНОЗ=4, а затем экстрактом измеряемой пробы.

Через 3-4 часа работы прибора проводят проверку правильности градуировки по раствору сравнения рСМОЗ=3 и, если необходимо, проводят градуировку прибора.

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

Таблица 4.1 – Режимы измерения

Режим измерения	Масса пробы (объём), г(см <sup>3</sup> )	Объём экстрагирующего раствора, см <sup>3</sup>	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, винограда, перца сладкого, зелёных культур)
Соки 1:5	10	50	Сок картофеля, лука-репки, свеклы, моркови, капусты, винограда, томатов, огурцов, перца сладкого.
Воды, Напитки	100		Минеральные воды, напитки, коктейли.
Плоды сухие 1:10	10	100	Сушёные овощи или фрукты с содержанием сухих веществ ниже 20 %.
Плоды	10	50	Сушёные овощи или фрукты с

сухие 1:5		содержанием сухих веществ ниже 20-35 %.
Экспресс		В соответствии с методикой экспресс анализа.

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 ХХ %»

Если значение измеренной активности выходит за пределы 0 - 7 ед. рСНО<sub>3</sub> то на экране прибора при измерении активности и концентрации, вместо ошибочных числовых значений, выводятся знаки вопроса С-?????? мг/кг, р(СНО<sub>3</sub>) = ????

Если при использовании сока был получен результат по содержанию нитратов, превышающий допустимый уровень (табл. 4.2), то для окончательного суждения о качестве продукции следует повторить анализ с использованием навески измельченного материала.

#### Экспресс-анализатор "Морион ОК - 2"

Включить прибор поворотом включателя. Нажать кнопку с символикой конкретного продукта и, удерживая ее регулятором включателя, установить стрелку прибора на отметку "100" (красная шкала), что соответствует величине ПДК нитратов (табл. 4.2). Отпустить выбранную кнопку конкретного продукта, стрелка шкалы прибора при этом уйдет в крайнее левое положение.

Ввести зонд (электрод) в проверяемый свежий растительный объект на глубину не менее 15 мм, при этом стрелка на шкале прибора покажет содержание нитратов в процентах от величины ПДК, принятого за 100 %.

Перевести расчетным методом относительное содержание нитратов (%) в абсолютное их количество (мг/кг), сравнить полученное значение с величиной ПДК для конкретного продукта и сделать вывод о степени его экологической безопасности для здоровья человека и сельскохозяйственных животных.

Таблица 4.2 - Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения СанПиН 2.3.2.560-96

Пищевой продукт	Содержание нитратов, мг/кг		Допустимое отклонение от ПДК
	Из открытого грунта	Из защищённого грунта	
Картофель	250	-	60
Морковь ранняя (до 1 сентября)	400	-	98
Морковь поздняя	250	-	60
Томаты	150	300	40/72
Огурцы	150	400	40/98
Свёкла 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

## Обработка результатов

Результаты определений оформить в таблице 4.3 по предлагаемой форме. В конце работы записать вывод по проделанной работе.

Таблица 4.3 – Результаты определения предельно-допустимого и фактического содержания нитратов в свежей плодовоощной продукции

№ п/п	Наименование продукта	Фактическое содержание NО <sub>3</sub>		ПДК NО <sub>3</sub> ,мг/кг	Оценка качества продукта (+, -)
		% от ПДК	мг/кг		

### Контрольные вопросы:

1. Назовите основные источники нитратов для растений. Каково их участие в жизни растений? В каких случаях они вредны для организма человека, как это проявляется?
2. Какие методы и устройства (приборы) используются для определения содержания нитратов в растительных образцах?
3. Назовите индикаторные точки для предварительной оценки качества продукции на содержание нитратов в тыквенных, корнеплодах, зеленых культурах, косточковых, ягодных и прочих. С чем сравнивается содержание нитратов в этих точках и какое делается заключение?
4. В чем заключается порядок отбора и подготовки проб к анализу?
5. Опишите принцип работы прибора «Нитрат-тест».
6. Охарактеризуйте принцип работы экспресс-анализатора «Морион-ок-2».
7. Охарактеризуйте порядок приготовления раствора алюмокалиевых квасцов.

## 3.9 Лабораторная работа 9 (ЛР-9)

### Определение концентрации сахарозы в образцах растительного происхождения.

**Цель работы:** освоить методику и получить навыки работы на сахариметре СУ-5.

**Задание:** определить концентрацию сахарозы на сахариметре по углу вращения плоскости поляризации.

**Оборудование:** сахариметр СУ-5, образцы растительного происхождения, аналитические весы, дистиллированная вода, стеклянная палочка, аналитические весы, воронка, бумажный фильтр, мерные колбы вместимостью 100 мл, стаканы вместимостью 250 мл.

### Общие положения

Сахариметр универсальный СУ-5 предназначен для определения концентрации сахарозы в растворах по углу вращения плоскости поляризации.

Температура окружающего воздуха в анализируемой среде от 10 до 35 °C, относительная влажность воздуха не более 80 % при 25 °C.

Сахариметр состоит из узла измерительной головки 2 (рис.7.1) 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.

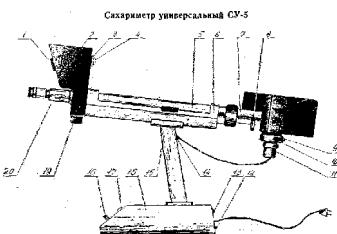


Рис. 7. 1 - Сахариметр СУ-5

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;

31 - 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 плоскости поляризации в объеме определенной толщины пропорционален концентрации раствора. На этой зависимости и основана работа сахариметра.

Питание лампы осветителя осуществляется от сети переменного тока 220 В (рис.7.2) через понижающий трансформатор TV. Интенсивность светового потока лампы регулируется резистором R путем изменения подаваемого на лампу напряжения.

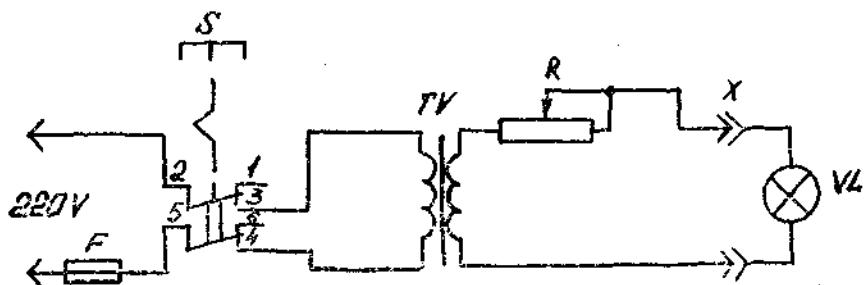


Рис. 7.2 - Схема электрическая принципиальная

### Порядок выполнения работы

Установка нуль-пункта шкального устройства производится совмещением нулевого деления нониуса с нулевым делением шкалы с помощью механизма установки нуль-пункта.

Перед подключением к электросети сахариметр должен быть заземлен.

Категорически запрещается открывать основание 15 (рис. 7.1) при включенном в электросеть сахариметре.

Подготовку к работе проводите в следующем порядке: соберите разъединенные части сахариметра (измерительная часть и основание), как показано на рис. 7.1:

- для этого установите траверсу на стойке основания, закрепите двумя винтами из ЗИП, подсоедините шнур осветителя к вилке на стойке основания;
- установите сахариметр на стол, в затемненном помещении с окрашенными в темный цвет стенами для повышения чувствительности глаз оператора;
- заземлите сахариметр;
- поверните ручку 18 (рис.7.1) 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;
- 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  $\pm 0,05$  °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 °C. Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200 мм и поляризуют в сахариметре при 20 °C.

### Обработка результатов

Процентное содержание сахарозы во взятой навеске ( $X_1$ ) в переводе на сухое вещество вычисляется по формуле:

$$X_1 = P * 100 / 100 - b,$$

где Р – показания сахариметра;

b – влажность сахара, %.

Результаты проведенных анализов записываются в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 - Результаты определения концентрации сахарозы в растительных образцах

Образец	Органолептические показатели			Содержание влаги		Содержание сахарозы	
	Цвет	Вкус	Запах	1 опр.	2 опр.	1 опр.	2 опр.

### Контрольные вопросы:

1. На чем основано определение концентрации сахарозы в образцах растительного происхождения сахариметром СУ-5?
2. Опишите последовательность определения концентрации сахарозы на сахариметре.
3. Назовите назначение сахариметра СУ-5, и опишите его устройство.
4. Охарактеризуйте последовательность определения содержания сахарозы.
5. Охарактеризуйте порядок работы на сахариметре СУ-5.
6. Приведите формулу для определения процентного содержания сахарозы во взятой навеске в переводе на сухое вещество.

### **3.10 Лабораторная работа 10 (ЛР-10)**

#### **Методы исследования качества солено-квашеной продукции. Оценка качества поваренной соли.**

**Цель работы:** освоить методику определения качества солено-квашеной продукции и поваренной соли

**Задание:** определить качество поваренной соли применяемой для соления, квашения и других способов консервирования овощей

**Оборудование:** исследуемый образец поваренной соли, весы электронные, ступки фарфоровые, дистиллированная вода, сито диаметром в 0,5 мм, красная и синяя лакмусовые бумажки, сушильный шкаф СЭШ-3М, стаканы химические, колба вместимостью 500 мм.

#### **Общие положения**

Контроль квашения капусты осуществляется на всех стадиях производства, начиная от приемки сырья и заканчивая анализом уже готовой продукции.

**Контроль качества сырья.** При приемке каждой новой партии свежей капусты необходимо определить ее хозяйствственно-ботанический и товарный сорт, качество и степень пригодности для квашения.

Для этой цели из каждой партии капусты одного товарного сорта отбирают образцы (до 3% от веса всей партии).

Образцы, взятые из разных слоев упаковки (верха, низа, боков), анализируют согласно требованиям стандарта на свежую капусту (ГОСТ 1724—47).

**Контроль очистки капусты.** При очистке свежую капусту освобождают от зеленых, загрязненных и испорченных вредителями листьев. У нее обрезается наружная часть кочерыги, а внутреннюю часть или высверливают, или рассекают крестообразно на 4—6 частей.

Контроль должен исключить всякую возможность удаления при очистке капусты здоровых и пригодных для квашения листьев, не допускать пропыкания головок капусты ножами, которыми ее чистят, а также загрязнения верхних листьев очищенной капусты.

Не менее двух раз в смену в каждой партии свежей капусты устанавливаются (с точностью до 0,1%) отходы сырья при очистке.

**Контроль шинковки капусты.** Качество шинковки определяется органолептически не менее 3—4 раз в смену. При этом основное внимание должно быть обращено на максимальное использование производительности шинковальной машины, на размер нацинкованных частиц и количество отходов.

Нацинкованная полосками капуста должна быть не шире 5 мм, нарезанная и нарубленная в виде частиц различной формы — не более 8 мм. Размер частиц определяется при помощи миллиметровой линейки.

Очищенная и вымытая морковь должна быть нарезана соломкой, брусками или кружками толщиной не более 3 мм и длиной (или диаметром) не менее 5 мм и не более 40 мм.

Во избежание потерь при шинковке нельзя допускать разбрасывания капусты из-под шинковальной машины, не следует также оставлять опавшие наружные листья в корзинах, в

которых капуста подносится к шинковальной машине. Нужно хорошо очистить бункеры, не оставляя в них шинкованной капусты, а также не рассыпать капусту при наполнении тачек, носилок, транспортеров, на которых она доставляется в чан.

Потери при шинковке капусты не должны превышать 0,2% от общего веса перерабатываемого сырья.

Контроль укладки капусты в чан, трамбовки и пригнетания. Направленность и чистота ферментативного процесса в значительной мере зависят от равномерного распределения соли и приправ во всей массе утрамбованной в дошниках капусты.

Тщательность трамбовки следует контролировать по объемному весу утрамбованной капусты в каждом дошнике в отдельности. Этот вес определяется количеством капусты (в кг) на 1 м<sup>3</sup> емкости чана.

Объемный вес хорошо утрамбованного сырья (капусты, моркови и соли) должен составлять 920 кг на 1 м<sup>3</sup>.

Таким образом, качество трамбовки  $K_m$  можно определить по следующей формуле:

$$K_t = M/(V * 0,92),$$

где:

$M$  — вес утрамбованного сырья (в тоннах), уложенного в уровень с краями дошника,

$V$  — емкость дошника (в кубических метрах), 0,92 — объемный вес 1 м<sup>3</sup> хорошо утрамбованного сырья.

При  $K_m$ , равном 1,02 — 1,0, трамбовка считается очень хорошей, при 1,0 — 0,98 — хорошей и при 0,98 — 0,96 — удовлетворительной.

Необходимо следить, чтобы укладка капусты в дошники была плотной.

При плотной укладке в дошник между частичками утрамбованной капусты остается не более 5,5 объемных процентов воздуха, что положительно влияет на сохранение витамина С.

Надо следить, чтобы на подгнетном круге со стороны, покрывающей капусту, не выступали гвозди, которые ржавеют и окрашивают верхний слой готовой продукции.

Контроль за процессом ферmentationи. При ферментации капусты необходимо внимательно следить за чистотой брожения, температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха в цехе, так как эти факторы главным образом и определяют потери сырья и качество готовой продукции.

Чистота ферментации определяется по конечным продуктам брожения, исследуемым через день на всем протяжении периода ферментации. Из глубины дошника берут 0,5—1,0 кг капусты и сока, определяют содержание общей кислотности (в пересчете на молочную кислоту), спирта и летучих кислот (в пересчете на уксусную кислоту).

Образцы квашеной капусты берут из дошника при помощи особого щупа, представляющего собой полую дюралюминиевую трубку длиною в 1 м и диаметром в 4—6 см с остро отточенными краями. Взятый образец выталкивается из трубы деревянным шомполом. Для опускания щупа в толщу капусты в одной из крайних досок подгнетного круга проделывают отверстие на 1 см больше диаметра щупа.

Проба для анализа составляется из сока, свободно стекающего из взятого образца, и сока, выдавленного из растертой в ступке квашеной капусты.

Следует помнить, что для определения содержания различных веществ в бродящей массе ни в коем случае нельзя брать капустный сок, находящийся сверху чана, т. е. на подгнетном круге. Из капустного сока, находящегося над подгнетным кругом, систематически испаряется влага; кроме того, в нем более интенсивно разрушаются сухие вещества. Это приводит к тому, что верхний слой капустного сока по своему химическому составу резко отличается от всей остальной его массы. Так, верхний слой содержит повышенное количество соли и спирта и в то же время в нем значительно меньше, чем в остальном соке, молочной и летучих кислот, витамина С и других веществ.

Температуру и относительную влажность воздуха в цехе измеряют при помощи психрометра три раза в сутки и результаты заносят в журнал.

Максимальная температура брожения не должна превышать 25°, минимальная + 5°. Наилучшей температурой следует считать 18—24°. Относительную влажность следует поддерживать на уровне 90—95%, что дает возможность довести до минимума испарение капустного сока. Так как испарение в значительной мере зависит от скорости движения воздуха над испаряющей поверхностью, в цехе следует избегать сквозняков.

Так как испарение в значительной мере зависит от скорости движения воздуха над испаряющей поверхностью, в цехе следует избегать сквозняков.

Для измерения скорости движения воздуха пользуются крыльчатыми и чашечными анемометрами, которые пригодны для определения скоростей в пределах от 0,2 до 50 м/сек.

Техника измерения сводится к следующему. Над поверхностью чана в направлении тока воздуха устанавливают анемометр, который включают одновременно с секундомером. Отсчет рекомендуется производить в течение 1 минуты и повторять измерения не менее 3—4 раз. Средние данные замеров делят на среднее число секунд и получают скорость движения воздуха в метрах с секундой.

Кроме того, необходимо систематически (через день в первые десять дней и каждые два дня в течение всего последующего периода ферментации) снимать с поверхности капустного сока пену, в которой, если ее во время не удалять, развиваются различные гнилостные микроорганизмы, вызывающие ухудшение качества готовой продукции. Пена снимается специальным сачком или шумовкой, при этом капустный сок нельзя взбалтывать, вбивать в него пену или удалять часть его вместе с пеной.

Загрузка дошников капустой с образованием конуса — шапки — вызывает значительные потери сырья, так как при оседании шапки из чана вытекает почти столько же сока, сколько весит верх капусты, уложенной в конус.

Вытекание сока усиливается еще и тем, что в первые дни брожения происходит разрыхление массы капусты образующимися газами, и вследствие этого увеличивается объем капустного сока, находящегося над подгнетным кругом.

Чтобы сохранить хорошее качество капусты и устраниТЬ непроизводительные потери, необходимо соблюдать следующие условия: при температуре ферментации выше 20° недогруз дошника должен составлять 3% емкости, выше 15°—2,5% и менее 15° — 2%.

Нужно тщательно удалять плесень, появляющуюся на внутренних стенках дошника и поверхности пресса.

Контроль хранения квашеной капусты в дошниках. По окончании ферментации капусту в большинстве случаев оставляют в тех же дошниках на хранение. В капусте некоторое время еще продолжаются (правда, очень замедленные) процессы дальнейшего накопления молочной кислоты, спирта и других продуктов брожения. Одновременно происходят и другие процессы, характерные для хранения, из которых в первую очередь следует отметить процесс развития на поверхности капустного сока микрофлоры, потребляющей молочную кислоту.

При хранении, наряду с изменением химического состава капусты, происходит дальнейшее ее уплотнение и изменение объема и веса всей массы в основном за счет испарения влаги и разрушения сухих веществ.

В период хранения квашеной капусты контроль должен учитывать влияние метеорологических факторов (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха), которые также влияют на размер потерь и качество готовой продукции.

Кроме того, необходимо следить, чтобы поверхность капусты была покрыта слоем сока не менее 2,5 см. С поверхности сока систематически снимают пленку (микодермы).

Контроль расфасовки капусты. Контроль за выгрузкой капусты из дошников, ее расфасовкой и укупоркой наполненных бочек должен осуществляться следующим образом.

После удаления плесени и верхнего слоя сока, разборки гнета и съема подгнетного круга приступают к удалению верхнего потемневшего слоя капусты (овершья) и определению его количества.

Овершье выбирают из дошника и взвешивают с точностью до 0,1 кг. Количество овершья в процентах определяется по формуле:

$$y = (n * 100) / M,$$

где:

*n* — вес овершья (в килограммах),

*M* — вес всей выгруженной кашеной капусты (в килограммах).

При технологически правильном процессе квашения капусты никакого овершья не образуется.

Дошники с готовой продукцией следует разгружать быстро, всемерно сокращая срок соприкосновения капусты с воздухом во избежание снижения ее С-витаминной активности. Одновременно надо следить, чтобы при выгрузке не разбрасывали капусту и не разливали сок.

При расфасовке капусты сок из верхней части и со дна дошника следует наливать в бочки только после их укупорки, через шпунтовое отверстие. Заливка бочек соком до укупорки приводит к значительному увеличению потерь, ухудшению качества продукта, а иногда вызывает еще и дополнительные потери в торговой сети при удалении из бочек образовавшегося овершья.

Для того, чтобы свободно стекающий сок не превышал в бочках с шинкованной капустой 12% и рубленой — 15%, как это предусмотрено стандартом, следует строго контролировать заливку сока в наполненные капустой бочки. Для этой цели устанавливается среднее содержание свободно стекающего сока в капусте, находящейся в закупоренных бочках, и через шпунтовое отверстие постепенно заливается недостающее (до 12 или 15%) количество сока. Количество сока (*c*) в килограммах, которое необходимо залить в бочки на каждые 100 кг капусты, можно определить по следующей формуле:

$$c = 100 - a - k,$$

где:

*a* — наличие свободно стекающего сока в капусте, находящейся в бочке (в килограммах),

*k* — количество капусты в бочках на 100 кг после стекания сока (для шинкованной капусты *k* — 88 кг, для рубленой — 85 кг).

Контроль качества кашеной капусты. Когда кашеная капуста готова, в ней прекращается выделение пузырьков газа и образование пены, капуста постепенно оседает и цвет ее изменяется, она становится янтарно-желтой появляется приятный запах и кислый, без горечи, вкус. Кислотность рассола достигает не менее 0,7%.

Готовая продукция перед затариванием в бочки подвергается анализу. Для определения качества из 8—10 мест дошника по его высоте берут средние пробы капусты с соком, общим весом от 1 до 1,5 кг.

В средней пробе устанавливается:

- общая кислотность (в процентах в перерасчете на молочную кислоту),
- содержание поваренной соли (в процентах),
- содержание спирта (в процентах),
- наличие летучих кислот (в процентах в пересчете на уксусную).
- наличие специй и приправ (в процентах),
- содержание капусты после свободного стекания сока в течение 15 минут (в процентах к общему весу капусты с соком),
- органолептические показатели — консистенция, цвет, запах, вкус — согласно требованиям стандарта на кашеную капусту.

В соответствии с полученными показателями устанавливается сортность кашеной капусты и ее вид по ассортименту, предусмотренному стандартом.

**Контроль учета потерь при квашении капусты.** Потери при квашении капусты слагаются из отходов при очистке сырья, потеря при шинковке, загрузке дошников, расфасовке капусты, укупорке бочек и образовании овершья и потеря части сухих веществ и влаги, испарившейся с поверхности капустного сока при ферментации.

Поваренная соль представляет собой природной хлорид натрия с очень незначительной примесью других солей. Она хорошо растворяется в воде. С повышением температуры ее растворимость повышается, но весьма незначительно. Чистый хлорид натрия негигроскопичен, поваренная соль же вследствие содержания в ней хлоридов кальция и магния - гигроскопична.

Кристаллы хлорида натрия прозрачны, однако в мелкораздробленном виде соль имеет белый цвет. Находящиеся в ней примеси придают ей различные оттенки. Соль не обладает запахом.

Поваренную соль добывают различными способами. В зависимости от этого различают соль каменную, самосадочную, садочную и выварочную.

Каменная соль залегает мощными пластами на большой глубине и добывается горным способом путем устройства шахт. Она отличается высокой степенью чистоты и малым содержанием влаги.

Самосадочная соль находится в виде пластов на дне соленых озер. Летом, когда озера высыхают, ее легко добывают технически. Этот вид соли является основным.

Садочная (бассейновая) соль получается из естественных или искусственных солевых водоемов путем выпаривания или вымораживания, при этом вследствие пересыщения выпадает осадок. Этот вид соли добывается в незначительных количествах.

Выварочная соль получается путем выпаривания из рассолов, добываемых прокачиванием воды через подземные залежи соли. Полученные рассолы содержат до 30 % хлорида натрия и примеси иных солей, которые удаляют в результате химической очистки. Затем рассол уваривают под вакуумом для кристаллизации соли, которую центрифугируют, высушивают и просеивают. Наиболее чистой является выварочная соль.

Поваренная соль широко применяется при солении, квашении и других способах консервирования овощей. В природе поваренная соль встречается в разных видах: каменная - в виде залежей в недрах земли; самосадочная - отложения соли на дне соленых озер; выварочная соль - растворенная в воде соленых водоемов, откуда она добывается упариванием рассолов.

При оценке качества поваренной соли определяют: цвет, вкус, запах и величины кристаллов соли, реакцию соли, содержание влаги, нерастворимый в воде остаток и содержание хлора.

Примеси оказывают влияние на свойства поваренной соли. Соли магния придают ей горьковатый привкус, соли кальция - грубый щелочной вкус. Примеси солей железа вызывают при соприкосновении с жирами красно-бурые пятна и, являясь катализаторами окислительных процессов, ускоряют прогоркание жиров.

В основу деления соли по сортам положена чистота соли и крупнота ее частиц (тонина размола). По сортам выпускается соль «Экстра», высшего, 1 и 2 сортов. По крупности помола различают помол № 0, являющийся самым мелким, № 1, 2, 3.

ГОСТ 13830-91 предусматривает определение органолептических, физико-химических показателей и гранулометрического состава соли.

Для консервирования овощей пригодна поваренная соль независимо от ее происхождения, лишь бы она удовлетворяла техническим условиям, предъявляемым ГОСТом 153-41 для пищевой соли. Условия эти следующие:

- 1) соль должна состоять из мелких кристаллических сростков, размером не более 0,5 мм;
- 2) соль должна быть белого цвета и не иметь никакого запаха;
- 3) 5%-ный раствор соли должен быть чистосоленого вкуса, без посторонних привкусов (горьковатости и р.);

- 4) соль должна содержать не менее 96,5 % хлористого натрия;
- 5) соль должна быть свободна от механического загрязнения органическими и неорганическими веществами;
- 6) присутствие органических примесей допускается в виде следов;
- 7) неорганические примеси допускаются не более 1 %, в том числе:
  - а) влаги - от 0,5 до 6 % для вываренной соли сорта экстра;
  - б) соединений железа в пересчете на окись - не более 0,05%;
  - в) соединений магния в пересчете на MgO - не более 0,1 %;
  - г) нерастворимых в воде веществ - не более 0,05 %.

В соли, идущей на консервирование овощей, не должно быть гипса, хлористого кальция и магния, так как они, увеличивая жесткость воды, снижают качество консервированных продуктов.

### **Порядок выполнения**

При контроле качества квашеных и соленых продуктов, главное внимание обращают на общее состояние продукта. Кроме того, определяются физико-химические показатели продукта и их соответствие стандартам.

Технохимический контроль готовой продукции устанавливает:

- а) содержание поваренной соли в рассоле (в процентах),
- б) общую кислотность рассола (в процентах в пересчете на молочную кислоту),
- в) содержание капусты (в процентах к общему весу капусты с соком) после свободного стекания сока,
- г) соотношение огурцов и рассола.

По окончании технологического процесса, перед затариванием или отпуском готовой продукции желательно также определить:

- в соленых огурцах — удельный вес; плодов, удельный вес сока плодов, содержание воздуха в тканях плода и объем семенной камеры,
- в квашеной капусте — удельный вес сока, содержание летучих кислот (в процентах в пересчете на уксусную) и содержание спирта (в процентах).

Контроль количества естественного свободного стекающего сока в квашеной капусте. Взятые для исследования из вскрытых бочек средние пробы квашеной капусты (весом до 4 кг) вместе с рассолом помещают на наклонную доску и дают стечь соку без отжима в течение 15 минут.

Содержание капусты в процентах после свободного стекания сока (л.) определяют по следующей формуле:

$$x = (a * 100) / b$$

где:

*a* — вес капусты после свободного стекания из нее сока (в килограммах),

*b* — вес взятой пробы с соком (в килограммах).

а) *Определение цвета, вкуса, запаха и величины кристаллов соли.* Цвет, вкус и запах соли определяются органолептически.

Запах соли определяю растиранием около 20 г соли в чистой фарфоровой ступке или растворением ее в небольшом количестве горячей воды. В холодное время года соль перед растиранием выдерживают в закрытом сосуде 10-15 мин при температуре 20 °C. Запах у соли должен отсутствовать.

Для определения вкуса берут на пробу 5%-ный раствор соли в дистиллированной воде при 15°.

Для определения величины кристаллов 100 г соли просеивают через сито с отверстиями в 0,5 мм. От стандартной соли на сите не должно быть остатка.

б) *Определение реакции соли.* Около 5 г соли растворяют в 15 мл дистиллированной воды, опускают в раствор красную и синюю лакмусовые бумажки и наблюдают изменение окраски по сравнению с лакмусовыми бумажками, опущенными в дистиллированную воду.

Реакцию соли в зависимости от изменения цвета лакмусовых бумажек характеризуют словами: «кислая по лакмусу», «слабокислая по лакмусу», «нейтральная по лакмусу», «слабощелочная по лакмусу», «щелочная по лакмусу». Соль с кислой или с щелочной реакцией не удовлетворяет требованию ГОСТа.

в) *Определение содержания влаги.* Небольшую коническую колбу вместе со вставленной в ее горлышко воронкой высушивают в сушильном шкафу и после охлаждения взвешивают на аналитических весах. Затем высыпают в колбу 10 г средней пробы соли, вставляют воронку и вновь взвешивают на аналитических весах.

Высушивание ведут в сушильном шкафу при температуре 140-150 до постоянного веса. Первое высушивание длится час, последующее - 30 минут. Вес считают постоянным, если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,001 г.

Содержание влаги (в процентах) вычисляют по формуле:

$$x = ((a-b)*100) / c$$

где а - вес колбы с воронкой и навеской до высушивания,

б - вес колбы с воронкой после высушивания (в граммах),

с - навеска соли до высушивания (в граммах).

г) *Определение нерастворимого в воде остатка.* Около 10 г исследуемой соли растворяют, подогревая, в 300 мл дистиллированной воды, налитой в стакан. Если через полчаса останутся нерастворимые частицы, раствор соли фильтруют в мерную колбу емкостью 500 мл через предварительно высушенный и взвешенный фильтр.

Осадок на фильтре тщательно промывают водой. Фильтр высушивают до постоянного веса при 105° и взвешивают. Прибыль в весе - это вес нерастворимого остатка. Для определения минеральной части нерастворимого остатка фильтр сжигают в прокаленном и взвешенном тигле и взвешивают. Разность между привесом тигля и золой фильтра и есть минеральная часть нерастворимого остатка.

Результаты проведенных исследований записывают в таблицу 1. После проведения работы записывают вывод

Таблица 1 - Результаты определения качества поваренной соли исследуемых образцов

Наименование исследуемого образца соли	цвет	вкус	запах	величина кристаллов соли	реакция соли	содержание влаги	Нерастворимый в воде остаток

### Контрольные вопросы

1. В чем заключается контроль квашения капусты?
2. Классификация минеральных веществ
3. Перечислите физиологические функции минеральных веществ
4. Назовите виды соли встречающиеся в природе. Вся ли соль пригодна для консервирования овощей?
5. Перечислите условия, предъявления ГОСТом 153-41 для пищевой соли?
6. Что устанавливает технохимический контроль готовой продукции?
7. Опишите порядок определения цвета, вкуса, запаха и величины

кристаллов соли.

8. Опишите порядок определения реакции соли, содержания влаги и нерастворимого в воде остатка.

## 2.11 Лабораторная работа 11 (ЛР-11)

### Контроль производства повидла, варенья и джема.

**Цель работы:** освоить методику контроля производства повидла, варенья и джема

**Задание:** определить качество повидла, варенья и джема

**Оборудование:** исследуемый образец повидла, варенья и джема, весы электронные, ступки фарфоровые, жестяная или стеклянная тара, стаканы химические

#### Общие положения

Производство варенья, джема и повидла основано на консервировании плодово-ягодного сырья концентрированными растворами сахара, которые обладают высоким осмотическим давлением, препятствующим развитию микроорганизмов.

Для приготовления варенья и джема используются свежие или сульфитированные плоды и ягоды, а для повидла сырьем служит свежее или сульфитированное фруктово-ягодное пюре. Если для изготовления повидла предназначены свежие фрукты или ягоды, то, из них надо сначала приготовить пюре.

При производстве варенья, джема и повидла нужно следить за правильным проведением всех подготовительных операций, за соблюдением установленных рецептур и режима варки, а также систематически проверять качество выпускаемой продукции.

**Контроль сырья.** Из каждой новой партии свежих фруктов, ягод или плодового пюре, поступившей в цех, берут среднюю пробу, которую подвергают анализу.

Органолептическим путем определяют качество и сортность свежих плодов и ягод и их соответствие требованиям стандартов, химическим анализом устанавливают содержание сухих веществ и сернистого ангидрида в сульфитированном сырье.

Для более полной характеристики качества перерабатываемого сырья в нем регулярно в каждой партии определяют общее количество сахара, редуцирующих сахаров и кислот, а в сырье, используемом для производства джема и повидла, — количество желирующих веществ.

Когда сырьем служит плодово-ягодное пюре, определяют его вкус, запах, цвет, консистенцию, содержание в нем сухих веществ, общее количество сахара и сернистого ангидрида, а также кислотность, наличие песка и других примесей. Помимо этого, устанавливается способность желирования пюре.

Как правило, плоды и ягоды 1-го сорта используют для производства варенья, а 2-го и 3-го сортов — для приготовления джема и повидла.

**Контроль сортировки.** Качество сортировки проверяют органолептически.

Плоды и ягоды сортируют по качеству, степени зрелости, окраске и размеру. Для приготовления варенья отбирают совершенно здоровые, целые, свежие, равномерно созревшие и мясистые плоды.

Для установления количества отходов при сортировке два раза в смену анализируют среднюю пробу сырья и, взвешивая полученные при анализе отходы, вычисляют их процент.

**Контроль мойки.** Качество мойки и количество получающихся при этом отходов контролируется не менее двух раз в смену. Необходимо следить, чтобы сырье было хорошо вымыто и чтобы нежным плодам и ягодам не были нанесены механические повреждения, вызывающие потери сухих веществ.

Потери сухих веществ вследствие выщелачивания их водой определяются в моечных водах рефрактометром.

Зная количество сырья, прошедшего мойку в течение смены, расход воды на этот процесс, а также содержание сухих веществ в моечных водах, высчитывают процент потери сухих веществ при мойке. Расчет может быть произведен по следующей формуле:

$$x\% = \frac{a * (n - m)}{b}$$

где:

*a* — вес использованной для мойки воды (в килограммах),  
*n* — содержание сухих веществ в моечных водах (в процентах),  
*m* — содержание сухих веществ в воде до мойки (в процентах),  
*b* — вес прошедшего мойку сырья (в килограммах).

**Контроль подготовки сырья.** При подготовке к варке сырье очищают, режут, удаляют из него косточки, накалывают, вальцают.

Контроль должен установить степень удаления чешуек, цветоложа, плодоножек, косточек, кожицы и сердцевины.

При контроле качества подготовки сырья одновременно, не менее двух раз в смену, определяется количество отходов по каждому виду сырья в отдельности.

Для того, чтобы установить количество отходов в результате удаления плодоножек, цветоложа, кожицы, косточек и других частей, среднюю пробу сырья взвешивают до обработки и после нее и затем вычисляют отходы в процентах.

При задержке производства поверхность очищенных и измельченных плодов может потемнеть. Чтобы избежать этого, плоды временно хранят в чистой воде, 1%-ном растворе виннокаменной или сернистой кислоты (не более 1 часа), в водном растворе алюминиевых квасцов или в растворе поваренной соли.

На этой стадии производства следует систематически проверять концентрацию используемых растворов, правильное установление процентного соотношения плодов и раствора (проводится 1—2 раза в декаду), а также учет потери сахаров при разных сроках выдерживания в растворах подготовленного для варки сырья.

**Контроль бланшировки.** Для размягчения ткани и облегчения диффузии сахарного сиропа плоды и ягоды с твердой кожицей или, жесткой мякотью бланшируют паром или в кипящей воде.

Не менее одного—двух раз в смену контролируют длительность бланшировки, температуру воды, качество сырья после бланшировки и размер потерь сухих веществ (сахаров и кислот).

Кроме этого, периодически проверяют, как часто сменяются бланшировочные воды, а также устанавливают соотношение воды и бланшируемого сырья.

После бланшировки плоды и ягоды быстро охлаждают в холодной воде и сортируют, отделяя деформированные и переваренные экземпляры.

Количество деформированных и переваренных при бланшировке плодов устанавливается 2—3 раза в смену в средней пробе весом в 1—1,5 кг, взятой из сеток после охлаждения бланшированного сырья.

Продолжительность бланшировки сульфитированных плодов и ягод устанавливается опытным путем и зависит от содержания в сырье сернистого ангидрида.

Во время варки повидла плодовое пюре для десульфитации прогревают в котлах до тех пор, пока в готовой продукции останется установленная стандартом норма S0<sub>2</sub>, т. е. не более 0,01%. Содержание общего количества S0<sub>2</sub> проверяют после каждой варки титрованием по стандартному методу.

**Контроль за соблюдением рецептуры.** По каждому виду продукции раз в смену проверяют качество подготовленного для варки сырья, а также весовое соотношение фруктов, сахара, патоки, раствора лимонной или виннокаменной кислоты, желирующего сока и ванили, загружаемых в тазы, котелки или вакуум-аппараты. Фрукты, сахар и вспомогательные материалы нужно загружать в полном соответствии с рецептурой.

**Контроль варки.** Контроль за процессом варки варенья, джема и повидла (в каждом котле, котелке или тазу) ведется систематически и предусматривает:

1) установление конца варки, т. е. получение продукта с определенным содержанием общего количества сахара и сухих веществ,

2) запись в специальном журнале продолжительности и многократности варки, а также времени выстаивания варенья между отдельными варками,

3) определение раз в два—три дня степени гидролиза протопектина во время варки и инверсии сахарозы,

4) подсчет выхода готовой продукции и учет потерь в результате разбрызгивания, подгорания и присыхания полуфабриката в процессе варки.

Выход готового продукта (в кг) рассчитывают по следующей формуле:

$$n = \frac{(k+k_1)*0,98*100}{c},$$

где:

$k$  — вес взятого для варки сахара (в килограммах),

$k_1$  — содержание сухих веществ в сырье (в килограммах),

0,98 — поправочный коэффициент на потерю сухих веществ во время варки,

$c$  — содержание сухих веществ в готовом продукте (в процентах).

Установив выход (в килограммах), рассчитывают его в процентах к весу исходного сырья по следующей формуле:

$$x = \frac{n * 100}{a + b},$$

где:

$n$  — выход готового продукта (в килограммах),

$a$  — вес сырья (в килограммах),

$b$  — вес сахара (в килограммах).

Одним из основных признаков, определяющих степень готовности продукта, является содержание сухих веществ. В производственной практике распространен рефрактометрический метод, помогающий быстро устанавливать содержание сухих веществ.

При отсутствии рефрактометра содержание сухих веществ в сиропе можно определить по температуре кипения, пользуясь данными табл. 1.

**ТАБЛИЦА 1**

Содержание сухих веществ в % по весу	Температура кипения чистых сахарных растворов (в градусах)
30	100,6
40	101,0
50	101,8
60	103,0
70	105,1
75	107,0

Правильно организованный контроль варки не должен допускать распада пектина, пригорания увариваемой массы и карамелизации моносахаридов, распада красящих веществ, улетучивания эфирных масел и разрушения витаминов, деформации, растрескивания и разваривания плодов при изготовлении варенья, а также потерь за счет разбрызгивания и присыхания.

#### **Порядок выполнения работы**

Контроль качества готовых продуктов

Перед расфасовкой каждой партии готовой продукции по средней пробе определяют качество фабриката и его сортность.

Оценка продукта проводится по химико-техническим, микробиологическим и органолептическим показателям.

Часть средней пробы, весом не менее 300 г, помещают на тарелку. Затем органолептически устанавливают вкус, запах, цвет, консистенцию и внешний вид продукта. Оценка этих показателей для варенья и джема ведется по стобалльной системе в соответствии с приводимой таблицей (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Наименование показателей	Количество баллов	
	варенье	джем
Вкус и запах	40	40
Внешний вид	30	-
Консистенция	20	30
Однородность окраски	10	-
Цвет	-	30
Итого	100	100

В зависимости от количества баллов варенье относят к высшему, 1-му или 2-му сорту, а джем — к высшему или 1-му.

Химическим анализом устанавливают содержание в готовой продукции сухих веществ, общее количество сахара и сернистого, ангидрида, редуцирующих Сахаров, кислотность и наличие песка. Анализ на содержание меди и свинца проводится не реже 2—3 раз в месяц.

Техническим анализом (взвешиванием) устанавливают соотношение плодов и сиропа.

Технохимические показатели, предусмотренные стандартами для варенья, джема и повидла, приведены в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Качественные показатели	Содержание в готовой продукции		
	в варенье	в джеме	в повидле
Количество плодов (по весу), в %	45-55	-	-
Количество патоки от веса сахара в % (не более)	20	15	-
Содержание сухих веществ по рефрактометру в %			
а) в пастеризованном, не менее	68	68	-
б) в непастеризованном	70-75	70-75	65
Общего количества сахара, выраженного в инвертном сахаре, в %, не менее			
а) в пастеризованном, не менее	60	60	-
б) в непастеризованном	65	65	60
Общей сернистой кислоты, в %, не более	0,01	0,01	0,01
Солей тяжелых металлов (на 1 кг продукта в мл, не более			
а) олова		200	
б) меди		10	
в) свинца		Не допускается	

Искусственная подкраска красителями	Не допускается		
Количество песка, определяемого по методу отмучивания, в %, не более	-	-	0,05

Методы, применяемые для определения содержания сухих веществ, общего количества сахара, редуцирующих сахаров, общего количества сернистой кислоты, песка, свинца, меди и олова, а также для определения кислотности, изложены во 2-й части.

Контроль содержания составных частей и веса нетто. Из средней пробы варенья берут навеску (не менее 200 г) и взвешивают ее с точностью до 0,1 г. После этого навеску подогревают на водяной бане до 60° и переносят на сито с четырьмя отверстиями на каждом квадратном сантиметре. В течение 5 минут сиропу дают стекать в предварительно взвешенную фарфоровую чашку, которую затем взвешивают вместе с сиропом и вычисляют весовое соотношение между сиропом и плодами варенья.

Если варенье расфасовано в мелкую жестянную или стеклянную тару, исследуется содержимое всей банки.

Для установления веса нетто варенья, джема или повидла, упакованных в бочки, отбирают из партии 2—3 бочки и после взвешивания брутто каждой бочки в отдельности перекладывают содержимое в другую тару. Бочки тщательно очищают внутри деревянной лопаточкой, затем обмывают чистой теплой водой, насухо вытирают и взвешивают.

Вес нетто узнают по разности веса брутто и тары.

#### Контрольные вопросы

1. Каким образом происходит контроль производства джема, повидла, варенья
2. В чем заключается контроль качества готовых продуктов
3. Перечислите технохимические показатели, предусмотренные стандартами для варенья, джема и повидла
4. Как установить вес нетто джема, повидла, варенья
5. В чем заключается контроль содержания составных частей и веса нетто?

### 2.12 Лабораторная работа 12 (ЛР-12)

#### Контроль качества томатопродуктов

**Цель:** освоить методику контроля качества томатопродуктов

**Задание:** определить качество томатопродуктов

**Оборудование:** исследуемый образец томатопродукта, плитка, рефрактометр, марля, дистиллированная вода, аналитические весы, СЭШ-3М, экискатор, стеклянная палочка, песок, коническая колба, стаканы химические

#### Общие положения

Контроль качества сырья при хранении. Во время хранения на сырьевой площадке в томатах происходят очень интенсивные биохимические процессы, которые могут вызвать глубокие качественные изменения. Поэтому необходимо следить, чтобы каждая новая партия томатов передавалась в переработку не позднее чем через 48 часов после снятия с плантации или через 36 часов после приема ее на сырьевую площадку. Каждую приывающую партию надо складывать на площадке отдельно и прикреплять к ней ярлык, на котором указывать:

- 1) вес партии и количество ящиков,
- 2) сорт по стандарту (определяется при приеме на площадку),
- 3) место выращивания (наименование села, колхоза, совхоза) или пункт отправки (для вагонных партий),
- 4) дату и час приема на площадку.

На больших предприятиях за очередностью отправки отдельных партий в цех для переработки следит на сырьевой площадке один из бригадиров, а на малых — мастер варочного цеха.

Лаборатория периодически (раз в 10—15 дней) должна контролировать изменение качества томатов во время хранения на сырьевой площадке. Для этого устанавливают

содержание в сырье влаги и сухих веществ (при помощи рефрактометра), а также сахара и витамина С, определяют кислотность и потери в весе.

Чтобы все эти показатели можно было сравнить, необходимо проводить исследования следующим образом. Из каждой вновь прибывшей партии томатов отбирают ящик наиболее типичных плодов. Из него берут пробу, которую сейчас же анализируют в лаборатории. Остальные плоды взвешивают на настольных весах, укладывают в ящик, на котором делают отметку, чтобы его легко можно было найти, и оставляют на площадке. Когда вся партия поступает в цех для переработки, контрольный ящик с томатами передают в лабораторию. Там прежде всего проверяют потери в весе, для чего плоды взвешивают на тех же весах. Затем устанавливают кислотность, содержание влаги, сухих веществ, сахара и витамина С.

Результаты первого и второго анализов записывают. Анализы сырья, проведенные в течение сезона, дают возможность сделать полезные для производства выводы.

**Контроль сортировки сырья.** Контроль сортировки проводится на сырьевой площадке; цель его — полностью изъять плоды, не пригодные для производства консервированных томатопродуктов.

Для изготовления томатопродуктов отбираются только красные и розовые плоды без механических повреждений, не попорченные сельскохозяйственными вредителями, не загрязненные, не гнилые и не заплесневелые. Бурые и зеленые томаты ухудшают цвет и вкусовые качества пюре и пасты. Плоды с зарубцевавшимися трещинами для переработки пригодны.

**Контроль мойки томатов.** Исследования, проведенные на заводах Главконсерва, дали возможность установить, что при хорошей мойке с поверхности плодов удаляется до 90% микроорганизмов.

На этой стадии производства нужно следить за качеством воды, самим процессом мойки и за потерей сухих веществ. Качество мойки плодов определяется органолептически, а качество воды — в лаборатории.

На небольших предприятиях с упрощенной системой мойки (ванны, бадьи) необходимо особенно внимательно следить за частой сменой воды в моечных аппаратах. Более тщательному обмыванию плодов в значительной степени помогает душевая мойка в начале и конце инспекционного конвейера. На крупных же предприятиях, имеющих хорошие лаборатории, до мойки и после нее проводят анализ томатов на обсемененность микроорганизмами. Это помогает наладить мойку так, что микрофлора смывается почти полностью. Следует периодически (2—3 раза в месяц) устанавливать степень уничтожения микроорганизмов в процессе мойки.

Для того, чтобы определить потерю сухих веществ в процессе мойки, рефрактометром устанавливают их процентное содержание в промывных водах. Предварительно надо учесть количество воды, израсходованное на мойку, и количество промытых томатов.

Проверка томатов после мойки проводится на специальном инспекционном транспорте, куда плоды поступают из моечных аппаратов. На промытых томатах лучше видны все дефекты, не замеченные при сортировке на сырьевой площадке. Задача контроля после мойки — отобрать все недозрелые, непромытые и испорченные плоды. Мелкие дефекты устраняются (плоды зачищаются), зеленые томаты передают на засолку, загрязненные — возвращают в мойку.

Браковщицы взвешивают все отходы с инспекционного конвейера и ведут их учет. На основании этих записей и учета количества томатов, прошедших через мойку, можно установить процент отхода на данном этапе. Кроме того, лаборатория 1—2 раза в декаду берет из отходов пробу весом в 500 г. Всю пробу измельчают в ступке, хорошо перемешивают и затем рефрактометром определяют содержание сухих веществ.

**Контроль за дроблением и бланшировкой томатов.** Цель бланшировки томатов — перевод протопектинов в растворимые пектины и инактивация ферментов. Если бланшировка проводится неудовлетворительно или совсем не проводится, неразрушенные в процессе производства томатопродуктов ферменты вызывают окисление

витамина С и некоторые другие нежелательные изменения. Перевод пектинов в растворимую форму облегчает отделение кожицы томатов и уменьшает потери при протирке. Кроме того, растворимые пектины придают однородность массе томатопродуктов и препятствуют отсаливанию сока. Поэтому контроль дробления и бланшировки заключается в проверке тщательности зачистки всех медных и железных частей аппаратуры, мойки дробилок и бланшировочных аппаратов и в проверке температуры бланшировки, которая должна быть на уровне 95—97°.

Контроль протирки и финиширования. Задача технохимического контроля на этой стадии заключается в том, чтобы не допускать при протирке излишней потери сухих веществ, перехода окислов меди в продукт, а также значительного разрушения витамина С и общего загрязнения продукта.

Перед пуском протирки и финишера проверяют их санитарное состояние. Обе машины нужно тщательно зачистить, чтобы на медных частях их не было признаков окислов меди; барабан и кожух должны быть тщательно промыты и затем высушены сухим паром.

Подогретая масса непосредственно из шпарителя подается на протирку, а из протирки поступает в финишер. Качество продукта будет лучше, если аппараты работают непрерывно, так как при этом томатная масса меньшее время соприкасается с медными частями машин.

Обычно отходы при протирке и финишировании колеблются от 4 до 7%, в зависимости от особенностей хозяйственно-ботанических сортов томатов и качества протирки. Если томаты недостаточно хорошо бланшированы перед протиркой, количество отходов значительно увеличивается. Поэтому контроль за качеством протирки очень важен. Он осуществляется органолептически, а также посредством взвешивания отходов и их лабораторного анализа.

Чистоту и однородность протертой массы, отсутствие в ней семян и кожицы определяют органолептически. Отходы от протирки должны быть бесцветными и сухими на ощупь.

Количество экстрактивных веществ в отходах определяют лабораторным путем. Для этого берут среднюю пробу отходов и из нее отвешивают 100 г для анализа.

Навеску переносят в химический стакан емкостью в 600 мл и заливают горячей дистиллированной водой так, чтобы она полностью покрыла пробу. Затем содержимое кипятят в течение 15 минут, непрерывно помешивая стеклянной палочкой. После этого смесь при помощи воронки фильтруют через марлю в мерную колбу емкостью 200—250 мл, промывают осадок горячей дистиллированной водой, доводят до метки и дают остывть до 20°. Затем фильтрат взбалтывают и рефрактометром определяют процент сухих веществ.

Процент экстрактивных веществ в отходах высчитывают по формуле:

$$x = \frac{a * b}{c},$$

где:  $a$  — количество миллилитров фильтрата

$b$  — процент сухих веществ в фильтрате (по рефрактометру),

$c$  — навеска отходов (в граммах).

Отходы от протирки и финиширования взвешивают и после окончания работы, зная вес пропущенных через протирку томатов, высчитывают процент отходов.

Вес пропущенных через протирку томатов определяют вычитанием веса отходов на инспекционном конвейере из веса сырья, поданного в переработку.

Если отходы «жирные», т. е. содержат в себе мякоть томатов и составляют больше 4%, следует проверить правильность регулирования протирочной машины и температуру томатной массы, подаваемой на протирку. При регулировании протирочной машины нужно правильно установить расстояние между бичами и ситом и угол опережения бичей. Если бичи стоят правильно, а отходы по прежнему «жирные», необходимо усилить подогрев томатной массы.

Анализ экстрактивных веществ в отходах также указывает на качество протирки. Обычно при хорошей протирке в отходах должно быть не больше 0,1% экстрактивных веществ.

**Контроль уваривания томатной пульпы.** Уваривание — один из наиболее ответственных производственных процессов.

При любом способе варки контролируется:

- 1) санитарное состояние варочных аппаратов,
- 2) продолжительность варки,
- 3) предохранение продукта от подгорания,
- 4) своевременность окончания варки,
- 5) качество полученного продукта.

Перед началом работы варочные аппараты должны быть тщательно вычищены, со змеевиков выпарных чанов нужно снять нагар. После очистки котлы и выпарные чаны промывают струей воды и подсушивают сухим паром. Змеевики в чанах должны быть изготовлены из неокисляющегося металла или из меди, но в этом случае их нужно обязательно полудить. На больших предприятиях, где может быть обеспечена непрерывная и быстрая варка, допускается установка в выпарных чанах медных нелуженых змеевиков, однако с непременной очисткой их поверхности от окислов перед каждым новым пуском (докрасна).

В тех случаях, когда в выпарных чанах имеются нелуженые медные змеевики, особое внимание должно быть обращено на продолжительность варки. Варка томата-пюре ведется в течение 20—40 минут. Удлинение варки вызывает излишнее разрушение витамина С и насыщение продукта окислами меди.

Неочищенный со змеевиков наган в дальнейшем обугливается, ухудшая цвет и вкус томата-пюре. К ухудшению вкусовых свойств продукта приводит также плохая промывка чанов и котлов.

Варка томата-пюре в медных нелуженых котлах с огневым обогревом запрещается. При быстрой варке (в течение 20—40 минут) томат-пюре получается высокого качества, так как в нем наиболее полно сохраняются натуральный цвет томатов, витамин С, каротин и сахар. Чем дольше идет варка, тем больше изменяется химический состав продукта и ухудшается его качество. Красящее вещество томатов — ликопин, окисляясь, приобретает темный цвет, витамин С и каротин разрушаются, сахар томатов частично карамелизуется. При варке, длившейся от 3 до 6 и более часов в котлах с огневым обогревом, томат-пюре получается коричневого цвета, без витаминов и с горьковатым привкусом, т. е. нестандартного качества.

В зависимости от варочной аппаратуры давление пара в змеевиках должно быть в пределах 7—9 атмосфер, а подаваемая в чаны пульпа должна иметь температуру 90—95°. При давлении пара в змеевиках ниже 7 атмосфер продолжительность варки увеличивается. К этому же приводит и загрузка чанов холодной пульпой.

Варку в вакуум-аппаратах следует вести при разрежении в 600—670 мм.

Уваривание томата-пюре в котлах с огневым обогревом можно ускорить. Для этого нужно использовать неглубокие, в форме таза, котлы с большой поверхностью обогрева и с большой площадью испарения. Наилучшими можно считать котлы с отношением верхнего диаметра к высоте по центру равным 2—1,5. В котлах сферической формы масса обогревается полнее и лучше. Котлы с отношением диаметра к высоте от 1 до 0,5 мало пригодны для варки вследствие того, что масса в них закипает плохо, а испаряющая поверхность слишком мала. Для ускорения варки и улучшения качества готового продукта лучше избегать больших котлов, так как с увеличением их емкости уменьшаются площадь обогрева и испаряющая поверхность на единицу емкости.

Необходимо контролировать и режим варки, чтобы не допустить образования нагара на змеевиках и подгорания в двустенных котлах и котлах с огневым обогревом. Образование нагара на змеевиках не только ухудшает качество продукта, но и усложняет условия работы,

так как после каждой варки приходится чистить змеевики. Избежать нагара можно при соблюдении следующих правил:

- 1) загружать в чаны пульпу, подогретую до 90—95°;
- 2) не допускать приготовления пульпы из недозрелых томатов, которые содержат клетчатки больше, чем зрелые;
- 3) не допускать резкого падения давления пара в змеевиках;
- 4) не допускать оголения змеевиков;
- 5) по окончании варки, до разгрузки чана, прекращать подачу пара в змеевики и охлаждать их, наполняя холодной водой; только после этого разгружать чан.

Чтобы избежать подгорания массы в котлах с огневым обогревом, рекомендуется в котел большего размера вставлять на каменных или железных подставках меньший, а пространство между ними заполнять 10—15%-ным раствором соли или хлористого кальция. Такой раствор, имея температуру кипения выше 100°, обеспечит уваривание томатной массы. При пользовании котлами парового и огневого обогрева томатную массу во время варки надо непрерывно помешивать.

Имеется много разнообразных способов определения конца варки, основанных на установлении содержания сухих веществ и измерении объема увариваемой массы.

Самый распространенный, быстрый и легкий из этих способов — это определение количества сухих веществ в томатопродуктах рефрактометром. Операция эта занимает 2—3 минуты.

Техника анализа следующая. Взятую пробу перемешивают и часть ее слегка охлаждают. Затем перемешивают охлажденную массу, небольшое количество ее (с чайную ложку) кладут в сложенный вдвое кусочек марли, отжимают первые 2—3 капли, а 3-ю или 4-ю наносят на грань призмы рефрактометра и анализируют.

Рефрактометр рассчитан на анализ продукции при 20°. Если содержание сухих веществ определяется при другой температуре, к показаниям прибора вносят поправки.

Обычно варку пюре прекращают, когда концентрация его на 1% не достигает заданной, а варку пасты — при разнице в 2%. Дальнейшая концентрация продуктов до заданной плотности происходит за счет самоиспарения при разгрузке аппаратов и расфасовке готового продукта.

Конец варки в котлах (если в процессе варки не доливается пульпа) можно определять по объему увариваемой массы. Для этого пользуются измерительными линейками, которые делаются из гладко отесанной планки толщиной в 1 см и шириной в 4—6 см. Предварительно градуируют по воде. В котел наливают 5 л воды и в центр вертикально ставят линейку, на которой отмечают уровень жидкости. Затем приливают еще 5 л воды, вновь отмечают уровень жидкости и т. д. Градуирование линейки заканчивают, когда котел наполнен целиком. Еще лучше отградуировать линейку с точностью до 1 л.

Для проверки точности определения конца варки надо знать среднее содержание сухих веществ в свежих томатах, употребляемых для варки (периодически определяется в лаборатории), и заданную плотность томата-пюре.

После того как котел загружен пульпой, линейкой измеряют объем массы и вычисляют, какой объем займет готовое пюре. Вычисление объема пюре ( $V_n$ ) ведут по формуле:

$$V_n = (V_m * c) / b,$$

где:  $V$  — объем загруженной в котел массы (в литрах),

$c$  — средний процент сухих веществ в свежих томатах,

$b$  — заданная плотность томата-пюре.

#### Примеры расчета

1. Объем загруженной массы равен 100 л, средний процент сухих веществ в свежих томатах равен 4,8, заданная плотность

томата-пюре — 12%. В этом случае, после уваривания массы, пюре занимает объем

$$V_n = (100 * 4,8) / 12 = 40 \text{ л}$$

2. Объем загруженной пульпы равен 75 л, средний процент сухих веществ в свежих томатах — 5, заданная плотность томата-пюре — 15%.

Готовое пюре должно занять объем  $V_n = (75 * 5) / 15 = 25 \text{ л}$ .

Вычислив, до какого объема надо уваривать томатную массу, время от времени делают контрольные замеры и при достижении нужного объема варку прекращают.

Если в цехе имеются котлы разных размеров и форм, для каждого из них требуется своя измерительная линейка. В таких условиях лучше пользоваться обычным деревянным метром. Градуируя каждый котел в отдельности, составляют таблицу, в которой для каждого котла указывается высота слоя воды (в сантиметрах) при разных объемах загрузки (5, 10, 15 л и до полного объема котла).

Для контроля варки по объему удобно пользоваться двустенными котлами парового обогрева, снабженными измерительными стеклянными трубками. В этих случаях после загрузки в котел пульпы отмечают объем ее по измерительной трубке, вычисляют требуемый объем пюре и по достижении этого объема прекращают варку.

Описанные способы определения конца варки — наиболее быстрые и простые и потому чаще всего применяются в процессе производства.

### Порядок выполнения работы

Контроль качества томата-пюре и томата-пасты. Согласно ГОСТу 3343—46 в томате-пюре должно быть 12, 15 и 20% сухих веществ, в томате-пасте без соли — 30, 35 и 40% и в томате-пасте с солью — 27, 32 и 37%.

По физико-химическим показателям томат-пюре и паста делятся на два сорта — высший и 1-й.

Солей свинца в томатопродуктах быть не должно. Наличие солей меди и олова ограничивается следующими нормами (в миллиграммах на 1 кг продукта):

меди в пюре 12%-й концентрации	12
15%-й	15
20%-й	20
пасте 27-30%-й	80
32-35%-й	100
37-40%-й	120
олова	120

Определять содержание сухих веществ в томатопродуктах можно:

- рефрактометром,
- по удельному весу фильтрата,
- высушиванием.

Определение при помощи рефрактометра ведется так же, как при контроле варки томатопродуктов.

Анализ содержания сухих веществ по удельному весу фильтрата делают пикнометрическим методом.

Чтобы приготовить фильтрат, пюре или пасту отжимают через сложенную вдвое марлю.

Для определения удельного веса пасты или пюре с плотностью выше 12% их предварительно разбавляют дистиллированной водой. Для этого на 1 часть пасты берут 2 части воды, а на 1 часть пюре — 1 часть воды; массу тщательно перемешивают с водой в течение 3—5 минут и лишь после этого готовят из нее фильтрат.

По удельному весу фильтрата определяют процент сухих веществ. В случае определения удельного веса при температуре выше или ниже 20° полученные показатели

вносят поправки. Если сухие вещества определялись в разбавленном фильтрате, найденный процент сухих веществ надо умножить на показатель разведения (для пасты — на 3 и для пюре — на 2).

Определение содержания сухих веществ высушиванием по стандартному методу ведется следующим образом. В чистую сухую бюксу диаметром 5—5,5 см помещают 12—15 г очищенного прокаленного песка, вкладывают туда же стеклянную палочку, все вместе высушивают и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г. Затем в бюксу помещают 5—6 г пюре или пасты, закрывают крышку и снова взвешивают. После этого бюксу открывают, тщательно и осторожно перемешивают ее содержимое и, не закрывая, помещают в сушильный шкаф. Сушку ведут в течение 4 часов при температуре 98—100°. По окончании сушки бюксу с содержимым закрывают крышкой и охлаждают в эксикаторе над серной кислотой или хлористым кальцием.

Содержание сухих веществ в процентах (я) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(c - a) * 100}{b - a},$$

где:  $a$  — вес бюксы со стеклянной палочкой и песком,

$b$  — вес бюксы со стеклянной палочкой, песком и навеской до высушивания,

$c$  — вес бюксы со стеклянной палочкой, песком и навеской после высушивания.

Определение общей кислотности и летучих кислот в томатопродуктах и твердых минеральных примесей ведется методами.

Контроль расфасовки пюре и пасты. Правильность расфасовки томатопродуктов имеет решающее значение для их дальнейшего сохранения. На плодоовощных предприятиях системы Министерства торговли пюре и пасту расфасовывают чаще всего в бочки и стеклянные бутылки разной емкости без последующей пастеризации.

Чтобы обеспечить длительную сохранность готового продукта, необходимо:

- 1) подготовлять тару в точном соответствии с инструкциями,
- 2) вести розлив пюре в тару при температуре 95° и пасты — при 85°,
- 3) заливать бочки только через шпунтовое отверстие,
- 4) закупоривать бочки и бутылки в точном соответствии с требованиями производственных инструкций. Нужно следить, чтобы под пробки подкладывалась парафинированная бумага или ткань, смоченная в растворе формалина.

Нарушение требований производственных инструкций по расфасовке пюре и пасты вызывает в них спиртовое брожение, которое влечет за собой порчу продукта, а иногда и взрыв тары под давлением накопившегося в результате брожения углекислого газа.

### Контрольные вопросы

1. Каким образом происходит контроль качества сырья при хранении?
2. В чем заключается контроль протирки и финиширования?
3. Как определить качество томата-пюре и томата-пасты?
4. В чем заключается контроль расфасовки пюре и пасты?

## 2.13 Лабораторная работа № 13

### Метод определения химического состава и технологических свойств мяса.

**Цель:** изучить метод химического состава и технологических свойств мяса

**Задание:** определить химический состав мяса и его технологические свойства

**Оборудование:** микротом замораживающий с металлическим шлангом, набором ножей и принадлежностями для точки микротомных ножей (2 камня - арканзас и аспидный, ремень для проверки бритв, шлифовальная паста) или станком для точки микротомных ножей, микроскоп биологический МБИ-3 в комплекте с осветителем или отдельно, спиртовка,

ножницы медицинские, нож секционный, пинцеты медицинские, иглы препаровальные или зонды зубоврачебные, тушь черная, колбы конические КН-2-100 ТХС, стекла предметные для микропрепараторов, стекла покровные для микропрепараторов, стаканчики стеклянные овальной формы с крышками размером 40x20x85 мм вместимостью 36 см или стаканчики для взвешивания (бюксы) типа СВ 34/12, чашки кристаллизационные цилиндрические ЧКЦ-1(2) 100, стаканы В-1 - 250 ТС, воронки В-56(75) - 80ХС, весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 200 г, 2-го класса точности, штатив металлический с отверстиями овальной формы размером 40x20 мм, ватман или бумага фотографическая, карандаш простой графитный 2М-4М, нитки белые хлопчатобумажные швейные, иглы швейные, двуокись углерода газообразная, бальзам пихтовый или бальзам канадский, полистирол, дибутилсебацинат, гематоксилин, глицирин дистиллированный, фенол по ТУ 6-09-5303, кислота соляная, плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup>, 1%-ный раствор, кислота уксусная ледяная, квасцы алюмокалиевые, ксило, толуол, масло вазелиновое медицинское, спирт этиловый ректификат, тимол или камфора, кальций углекислый, формалин, 10 %-ный и 20 %-ный растворы, эозин водорастворимый, 1 %-ный раствор, бумага фильтрованная.

### **Общие положения**

При разногласиях в определении свежести мяса наряду с органолептической оценкой, химическим и микроскопическим исследованием используют и гистологический метод установления доброкачественности. При этом гистологический метод позволяет установить и степень созревания мяса. Исследованиям подвергают мясо всех видов убойных животных в тушах, полутишах, четвертинах, отрубах и замороженных блоках.

### **Порядок выполнения работы**

#### **1. Отбор проб мяса**

Для гистологического исследования отбирают не менее трех туш, по-лучущих, четвертин или отрубов, наиболее сомнительных по свежести.

Образцы мяса вырезают из мест, наиболее быстро подвергающихся порче, не нарушая товарного вида:

- а) из шейной части, включая зарез;
- б) у мест разруба грудной кости - глубокой грудной мышцы на уровне 4-5-го ребра;
- в) из мест разруба лонного сращения (в области заднею прохода для баранины);
- г) из других мест туши или ее частей, сомнительных по свежести, по усмотрению ветеринарного врача.

При исследовании замороженных блоков от партии отбирают не менее 3 блоков и после их оттаивания-размораживания от каждого из них берут 3 куска мяса, наиболее сомнительных по свежести.

Образцы мяса для исследования размером 30x30x30 мм вырезают в направлении, перпендикулярном к поверхности туши, полутиши, четвертины, отруба, куска мяса вглубь мышц так, чтобы одна из сторон образца соответствовала наружной поверхности туши или ее части, а другая - поверхности разруба, распила или разреза (рис. 1).

#### **2. Маркирование и оформление образцов**

К каждому образцу мяса иголкой с ниткой прикрепляют этикетки из ватмана или фотобумаги, на которых простым карандашом указывают номер и дату взятия образца. Взяты для исследования образцы сопровождаются документом, в котором должна быть указана следующая информация:

- а) номер и дата взятия образца;
- б) номер партии и туши;
- в) вид мяса;
- г) место взятия образца;
- д) цель исследования;
- е) должность и фамилия лица, отбиравшего образцы;

ж) наименование предприятия (при направлении образцов в лабораторию, расположенную вне предприятия).

При отправке образцов в лабораторию, расположенную вне предприятия, а также при невозможности проведения исследования сразу после отбора образцов их подвергают фиксации.

### **3. Подготовка образцов мяса к исследованию**

Отобранные образцы перед исследованием подвергают фиксации: а) обычным или б) ускоренным методом.

**а) Обычной фиксации** подвергают образцы, исследование которых проводится не ранее 12 ч. после их отбора. Для этого образцы с этикетками помещают в стеклянную или пластмассовую банку с 20 % водным раствором нейтрального формалина, взятым в десятикратном объеме к фиксируемым образцам, и плотно укупоривают.

Для проведения гистологического исследования из фиксированных образцов (после обычной фиксации) вырезают кусочки мяса размером 15x15x4 таким образом, чтобы в него вошли поверхность разруба, распила или разреза, наружная поверхность туши (полутуши, четвертины, отруба, куска мяса) и все нижележащие ткани на глубину 15 мм (рис. 1).

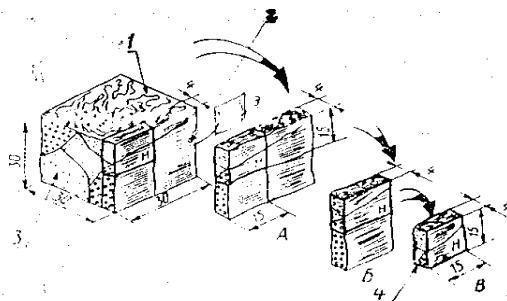


Рис. 1- Порядок взятия пробы из образца мяса

Н - поверхность ножевого среза; А, Б, В - стадии выреза пробы; Э - этикетка; 1 - наружная поверхность; 2 - оптимальное место прикрепления этикетки, 3 - образец, поверхность разруба (распила, разреза), 4 - кусочек (проба) для получения гистосрезов.

**б) Ускоренной фиксации** подвергают образцы при проведении экспресс-анализа, который позволяет получить результаты в течение 1 ч.

При проведении экспресс-анализа перед фиксацией из каждого отобранного образца вырезают кусочки мяса, размером 15x15x4 мм. Вырезанные кусочки мяса помещают в небольшую колбу или широкогорлую пробирку, заливают 4-5 объемами 10 % раствора нейтрального формалина и подогревают, не доводя до кипения, на пламени горелки. При появлении пузырьков воздуха подогрев прекращают, содержимое осторожно встряхивают и снова подогревают до появления пузырьков воздуха. Так повторяют 3-4 раза.

Зафиксированные кусочки мяса помещают в колбочку (стакан) и через вставленную в неё стеклянную воронку промывают холодной проточной водой в течение 2 мин (рис. 2). Промытые кусочки мяса режут на замораживающем микротоме в плоскости, параллельной продольной оси волокон, получая срезы толщиной 15-30 мкм (рис. 3).

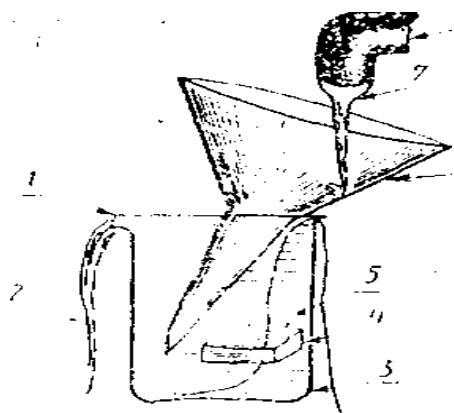


Рис. 2. Особенности промывки пробы

1 - носик стакана; 2 - вытекающие промывные воды; 3 - стеклянный стакан; 4 - проба, нанизанная на нитку; 5 - этикетка пробы; 6 - лабораторная воронка; 7 - слабая струйка воды; 8 - водопроводный кран.

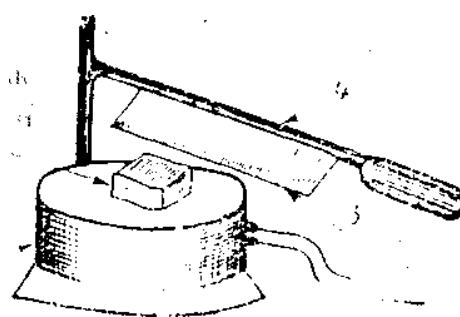


Рис. 3. Резка пробы на микротоме

1 - проба; 2 - микротом; 3 - лезвие ножа; 4 - микротомный нож

С микротомного ножа с помощью кисточки срезы переносят в кристаллизационную чашку с водопроводной водой на несколько секунд для их распрямления. Под неповрежденный срез быстро подводят предметное стекло, обработанное яичным белком с глинерином (прил 1). Срез извлекают из воды па середину стекла, удерживая его там препаровальной иглой (рис. 4).

Затем срез накрывают сухой фильтровальной бумагой (3-4 слоя) и, прижимая бумагу ребром ладони, наклеивают его на предметное стекло. После снятия фильтровальной бумаги и срез должен быть неповрежденным.

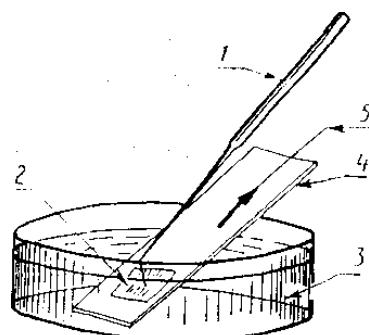


Рис. 4. Извлечение среза на предметное стекло

1- препаровальная игла; 2 - срез; 3 - стеклянная чашка; 4 – предметное стекло, 5 - направление движения среза по стеклу.

Наклеенные таким образом срезы окрашивают квасцовыми гематоксилином Эрлиха в течение 3-4 мин и промывают 2 мин. в воде. Для удаления избытка гематоксилина срезы

опускают в раствор соляной кислоты до появления розовой окраски, затем помещают в аммиачную воду с целью нейтрализации соляной кислоты до появления синего окрашивания с последующей промывкой их в воде в течение 2 мин. Срезы докрашивают водным раствором эозина в течение 1 мин. и ополаскивают в воде. Затем срезы обезвоживают двумя порциями этилового спирта, последовательно погружая их в каждую порцию на 1 мин. Просветляют срезы в карбоксилоле и отмывают в ксилоле, выдерживая в каждом по 1 мин. Подготовленные таким образом срезы заключают в полистирол, пихтовый или канадский бальзам под покровное стекло (прил. 2).

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Для гистологического исследования от каждого образца готовят не менее трех срезов для параллельного анализа.
2. Приготовление реактивов и красителей проводят по общепринятым методикам.

#### **4. Проведение исследования и обработка результатов**

Подготовленные гистологические препараты рассматривают под микроскопом сначала при малом увеличении объектива  $10^x$ , а затем при среднем -  $40^x$ .

Степень свежести мяса определяют по показателям, указанным в табл.1.

Степень (этапы) созревания мяса определяют по:

- интенсивности аутолитического распада мышечных волокон па фрагменты;
- разволокнению фрагментов на микрофибриллы и их распаду на сар-комеры в виде зернистой массы, заключенной в эндомизий;
- сохранению восприятия к окраске составных элементов волокна.

Микроструктурная характеристика мяса в зависимости от степени созревания приведены в табл.2.

Таблица 1

Показатель	Микроструктурная характеристика мяса			
	свежего	свежего, не подлежащего длительному хранения	сомнительной свежести	несвежего
Составные структуры Ядер мышечных волокон	Структура четко выражена, окраска хорошая, равномерная	Структура неразличима Изменение ядер мышечных волокон может распространяться на глубину до 3 мм от поверхности мяса, окраска хорошая, равномерная	Ядра мышечных волокон в состоянии распада-растворения, их окраска неравномерная, слабая, теневидная	Почти полное исчезновение ядер, окраска отсутствует или едва различима
Состояние поперечной и продольной исчерченности мышечных волокон	Исчерченность ясно и четко выражена, окраска хорошая, равномерная	Исчерченность мышечных волокон ясно и четко выражена, окраска хорошая, равномерная	Исчерченность мышечных волокон слабо различима. Изменение мышечных волокон распространяется на глубине до 15 мм от поверхности мяса. Окраска понижена и неравномерная. Ослизневшие участки мяса принимают темно-фиолетовую	Полное исчезновение исчерченности мышечных волокон. Изменение мышечных волокон распространяется на глубину до 30 мм и больше от поверхности мяса. Окраска отсутствует или едва различима. Поверхность мяса

			окраску (базофильную)	принимает темно-фиолетовую окраску (базофильную)
--	--	--	-----------------------	--

Таблица 2 - Макроструктурная характеристика мяса в зависимости от степени созревания

Этап созревания мяса	Макроструктурная характеристика
1	В срезах мяса обнаруживаются поперечно-щелевидные нарушения целостности или фрагментации отдельных мышечных волокон при сохранении во фрагментах структуры ядер, поперечной и продольной исчерченности
2	В срезах мяса обнаруживается множественные поперечно-щелевидные нарушения целостности или фрагментации многих мышечных волокон при сохранении во фрагментах структуры ядер, поперечной и продольной исчерченности
3	В срезах мяса обнаруживается распад отдельных фрагментов на миофибриллы, а миофибрилл на саркомеры в виде зернистой массы, заключенной в эндомизий

А - поперечно-щелевидные нарушения мышечных волокон; Б фрагментация мышечных волокон; В - мелкозернистая белковая масса; Г - ядра; М - мышечные волокна.

### *Приложение 1*

#### **Приготовление смеси яичного белка с глицерином и обработка предметных стекол**

Свежий яичный белок (без примеси желтка) взбивают до состояния пены, выливают на большой фильтр (из фильтровальной бумаги), предварительно смоченный дистиллированной водой, и фильтруют в течение суток. К профильтрованному белку прибавляют глицерин в соотношении 2:1. размешивают и добавляют 0,5-1,0 г камфоры или тимола для предупреждения загнивания.

Полученную смесь наносят на предметные стекла, растирают с помощью ватно-марлевого тампона и высушивают.

### *Приложение 2*

#### **Приготовление полистирола**

Для заключения срезов в полистирол следует пользоваться 30% раствором полистирола в ксилоле или толуоле, который имеет консистенцию густого меда и совершенно прозрачен. В готовый раствор полистирола следует добавить дигидроцистеинат (пластификатор) из расчета 6 см<sup>3</sup> пластифи-катора на 100 см<sup>3</sup> полистирола. Добавление пластификатора обеспечивает эластичность пленки полистирола на предметном стекле.

Раствор полистирола хранят в банке с притертой пробкой во избежание испарения ксилола и загустения раствора. Если последний станет слишком густым, к нему добавляют ксилол.

#### **Контрольные вопросы**

1. Как происходит отбор проб мяса?
2. В чем заключается маркирование и оформление образцов
3. Каким образом происходит подготовка образцов мяса к исследованию?
4. Как микроструктурная характеристика мяса зависит от степени созревания?

### **2.14 Лабораторная работа 14 (ЛР-14)**

#### **Определение плотности, кислотности, жира и чистоты молока.**

**Цель:** изучить показатели качества молока, изучить методику и освоить порядок определения плотности, жира и чистоты молока

**Задачи:** ознакомление с физико-химическими показателями качества молока

**Оборудование:** образец исследуемого молока, 2 жиромера, серная кислота, пипетка, дистиллированная вода, водяная баня, центрифуга, лактоденсиметр (молочный ариометр), цилиндр, металлический бюкс, марля, эксикатор, СЭШ-3М, Лактан, 0,1 н раствор щелочи, фенолфталеин, коническая колба вместимостью 150-200 мл, этиловый спирт, ампула с фиксаналом

#### **Общие положения**

Определение содержания жира в молоке стандартным методом (ГОСТ 5867-90)

Сущность метода заключается в растворении концентрированной серной кислотой белков молока, включая белковые оболочки жировых шариков и выделении жира в чистом виде. Для более полного выделения освободившегося от белковых оболочек жира употребляют изомиловый спирт.

Точность определения жира в молоке зависит от многих условий, которые необходимо учитывать:

- серная кислота не должна иметь примесей, переходящих в столбик жира; колебания плотности кислоты допускаются в пределах 1810-1820 кг/м<sup>3</sup>. более концентрированная

кислота сжигает белок, частично обугливает жир и дает темный раствор, в котором трудно различить границу жира; слабая кислота растворяет белок не полностью, поэтому содержание жира, как и в первом случае, будет заниженным;

- в изомиловом спирте также не должно быть примесей, переходящих в столбик жира. Он должен соответствовать ГОСТу 5830 или техническому сорту А;

- иногда встречаются жиромеры нестандартной емкости, в них при обычных дозировках затруднено вести определение, в этом случае в жиромер можно дополнительно прилить 1-2 мл кислоты (или воды!).

- при замедленном вращении центрифуги и сокращении времени центрифугирования результат может оказаться заниженным;

- отсчет по шкале жиромера ведут при температуре 65 °С, т.к. при пониженной температуре столбик жира имеет меньший объем и результат анализа будет занижен;

- если пробу молока исследовать вскоре после отбора, то ее достаточно перемешать, переворачивая до 6 раз закрытые колбы пробы, не допуская образования пены; температура исследуемой пробы должна быть 20±2°C.

### Порядок выполнения

На каждую пробу молока взять два чистых сухих жиромера, которые занумеровать.

В каждый жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливать 10 мл серной кислоты и осторожно, чтобы жидкость не смешивалась, добавлять пипеткой 10,77 см<sup>3</sup> молока (уровень молока в пипетке устанавливают по нижнему мениску). Молоко из пипетки должно вытекать медленно, и после опорожнения пипетку отнимают от горлышка жиромера не менее, чем через 3с. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер добавляют 1 см<sup>3</sup> из изоамилового спирта.

Примечание. При увеличенном (в пределах допусках) объеме жиромера приливают в него несколько капель серной кислоты или дистиллированной воды с таким расчетом, чтобы уровень жидкости был ниже основания горлышка на 1-2 мм.

Жиромер закрывают узкой стороной конусообразной сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера, затем энергично встряхивают до полного растворения белковых веществ и переворачивают 4-5 раз так, чтобы жидкость в нем полностью перемешалась, после чего жиромер ставят пробкой вниз на 5 мин. в водяную баню с температурой 65±2°C.

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны центрифуги, располагая их симметрично один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой. Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифицируют 5 мин. со скоростью не менее 1000 об./мин.

Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой.

Жиромеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня в жиромере. Температура воды в бане должна быть 65±2°C. Через 5 мин. жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира, держа жиромер вертикально пробкой вниз, при этом граница жира должна находиться на уровне глаз.

Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05 % жира. За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений.

Определение плотности молока с помощью лактоденсиметра (молочного ариометра).

Плотность (объемная масса) – это масса молока при 20°C, заключенная в единице объема (кг/м<sup>3</sup>). этот показатель используется для пересчета количества молока, выраженного в килограммах, и литры и наоборот, а также для установления его натуральности, расчета по формулам содержания сухого вещества, СОМО молока и других его компонентов с использованием специальных коэффициентов. Плотность цельного коровьего молока колеблется в пределах 1027-1032 (у отдельных коров от 1026 до 1033), а в среднем для сборного коровьего молока она составляет в настоящее время 1028-1029. Плотность обезжиренного молока выше, чем цельного и может достигать 1035-1036. У сливок плотность близка к единице и в зависимости от жирности сливок колеблется от 1005 до 1025. Плотность молока повышается, если снять часть сливок или прибавить обезжиренное молоко к цельному.

От добавления воды плотность молока уменьшается. Определение плотности молока производят согласно ГОСТу 3625-84.

Плотность изготавляемого молока должна определяться не ранее, чем через 2 часа после дойки и при температуре 20±2°C.

Пробу в количестве 180-200 мл тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, приливают по стенке в сухой цилиндр, который в этот момент следует держать в слегка наклонном положении.

Сухой и чистый лактоденсиметр медленно погружают в пробу молока, затем его оставляют в свободно плавающем состоянии, чтобы он не касался стенок цилиндра.

Отсчет показаний температуры и плотности производят не ранее, чем через 2-4 минуты после установления лактоденсиметра в неподвижном состоянии.

При отсчете плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет плотности производят по верхнему краю мениска с точностью до 0,5 кг/м<sup>3</sup>, т.е. до половины деления в лактоденсиметре. Отсчет температуры с точностью до 0,5 °C. Если проба во время определения плотности имела температуру выше или ниже 20°C, то результаты определения плотности при этой температуре должны быть приведены к 20 °C.

По таблицам в левой крайней графе находят строку со значением плотности, а в последующих графах таблицы – температуру. При пересечении соответствующей строки и графы находят значение плотности молока при 20 °C, которое принимается за окончательный результат.

Если изготавливаемое молоко имеет температуру от 10 до 15 °C, то для определения его фактической плотности к полученному значению плотности пробы этого молока добавляют поправку.

В ориентировочных расчетах допускается поступать следующим образом. При температуре молока выше или ниже 20 °C делается поправка плотности ±0,2 °C. А на каждый градус температуры молока. При этом, если температура молока выше 20 °C, то эта поправка прибавляется, если ниже-то вычитается.

Примечание. Плотность в A° - это плотность, выраженная в сотых и тысячных долях истинной плотности, показанной в г/см<sup>3</sup>.

Пример. Показания ареометра 1,0295 г/см<sup>3</sup>, или 29,5° A, а показания термометра 16°. Следовательно, температурная разница 20° - 16°=4°. Температурная поправка 0,0002x4=0,0008 или 0,2x4=0,8° A. плотность молока в A°=29,5-0,8=28,7° A, или 1,0287 г/см<sup>3</sup>, или 1028,7 кг/м<sup>3</sup>.

### **Сухие вещества, сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО)**

Ускоренный метод определения сухого вещества в молоке.

В металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105 °C 20-30 мин. и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течении получаса, затем взвешивают. В подготовленную бюксу вносят пипеткой 3 см<sup>3</sup> исследуемого молока, равномерно распределяя его по всей поверхности марли, и закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при 105 °C на 1 час, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают. Высушивание и

взвешивание продолжают через 20-30 мин. до получения разницы в массе между последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет. Количество сухого вещества вычисляется в % (С) по формуле:

$$C = \frac{M_1 - M_0}{M - M_0} * 100$$
,

где  $M_0$  – масса бюксы;

$M$  – масса бюксы с молоком до высушивания;

$M_1$  – масса бюксы после высушивания.

Формулы для расчета сухого вещества и СОМО молока

Помимо лабораторных методов сухое вещество и СОМО молоку. А можно рассчитать по формулам, используемым в производственных условиях для быстрого их определения.

Для расчета сухого вещества (%) принята формула:

$$C = \frac{4,9 * Ж + A^{\circ}}{4} + 0,5$$

Процентное содержание сухого обезжиренного остатка (СОМО) вычисляется по стандартной формуле:

$$\text{СОМО} = \frac{Ж}{5} + \frac{A^{\circ}}{4} + 0,76$$

В формулах приняты следующие обозначения:

С – сухие вещества молока (%);

СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток (%);

Ж – содержание жира (%);

$A^{\circ}$  – плотность молока, выраженная в градусах ареометра.

Для расчета содержания отдельных компонентов молока используются постоянные коэффициенты. С их помощью можно определить почти все составные вещества молока в %, а именно:

Молочный сахар = СОМО\*0,515;

Общий белок = СОМО\*0,4;

Минеральные вещества = СОМО\*0,089.

## Определение содержания жира и СОМО в молоке на анализаторе качества молока

### Лактан 1-4

Анализатор Лактан может быть использован для проведения экспресс-анализов при продаже, приемке и переработке молока, а также в селекционной работе.

Диапазон измерения массовой доли жира от 0 до 6 %, массовой доли СОМО - от 6 до 12%

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении жира -  $\pm 0,1\%$ , при измерении СОМО -  $\pm 0,2\%$

Рабочий объем анализируемой пробы молока – не более 25 см<sup>3</sup>.

Время установления режима – 30 минут.

Среднее время измерения показателей – не более 3,5 минут.

Кислотность анализируемого молока – не более 20°Т

Температура анализируемого молока – 29-31°C

Подготовка анализатора к работе

Подсоединить шнур питания к напряжению сети.

Переключатель «Сеть», установить в положение «Вкл». На индикаторе должна появиться «запятая».

Налить в стаканчик дистиллированную воду  $t=29-31$  °C, предварительно прокипяченную и охлажденную.

Установить стаканчик в нишу анализатора и прогреть прибор в течение 30 минут.

Провести 3-кратное измерение показателей по воде. Одно измерение занимает 3,5 минуты, после чего происходит слив воды в стаканчик. Стаканчик из ниши вынимается, из него выливается вода и заливается новая для повтора измерения. Если результаты на индикаторе при измерениях массовой доли жира и СОМО, полученные по дистиллированной воде, после третьего цикла превышают значение, равное 0,03, то анализатор готов к работе; если превышают – промывку и измерения следует повторить.

### **Порядок работы на приборе**

1. Подготовить анализатор к работе.
2. Осуществить контроль функционирования анализатора.
3. Подготовить пробу молока к измерению, т.е. подогреть до температуры 29-31 °C и профильтровать.
4. Установить стаканчик с пробой молока в нишу под пробозаборчиком.
5. Через время не более 3,5 минут произойдет вывод значений массовой доли жира и СОМО на индикаторы и слив пробы в стаканчик.
6. Зафиксируйте результаты измерения.
7. Выньте стаканчик с пробой молока из ниши анализатора.
8. Произведите промывку прибора в соответствии с инструкцией.
9. Промывка прибора осуществляется в том случае, если промежуток времени между двух последовательных анализов более 1 часа.

Задание. Проанализируйте заданные пробы молока по указанным ранее показателям и полученные данные завести в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты анализа заданных проб молока.

Показатели	Номер проб	
	1	2
Содержание жира, %		
1.1.Стандартным методом		
1.2. На приборе Лактан		
Плотность		
2.1. Показание ареометра и термометра		
2.2. Плотность приведенная к 20°C, кг/м³		
2.3. Плотность в A° (для расчета)		
Содержание сухих веществ в молоке, %		
3.1. Расчетным способом по формуле		
3.2. Методом высушивания и взвешивания молока		
Содержание СОМО, %		
4.1. Расчетным способом по формуле		
4.2. На приборе Лактан		
Содержание молочного сахара (лактозы) расчетным способом		
Содержание общего белка расчетным способом, %		
Содержание минеральных веществ расчетным способом, %		

**Определение степени чистоты молока от механических примесей по ГОСТу 8218-89**

Метод основан на отделении механической примеси из дозированной пробы молока путем процеживания через фильтр и визуального сравнения наличия механической примеси на фильтре с эталоном.

Фильтр вставляют в прибор гладкой поверхностью кверху. Из объединенной средней пробы отбирают 250 см<sup>3</sup> хорошо перемешанного молока, которое подогревают до температуры 35±5°C и выливают в сосуд прибора.

По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги.

Оценка результатов производится в зависимости от количества механической примеси на фильтре. При этом молоко подразделяют на три группы чистоты путем сравнения фильтра с эталоном.

Первая группа – на фильтре отсутствуют частицы механической примеси. Допускается для сырого молока наличие на фильтре не более двух частиц механической примеси.

Вторая группа – на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (до 13 частиц).

Третья группа – на фильтре заметный осадок частиц механической примеси (волоски, частицы корма, песка).

Примечание. Цвет молока должен соответствовать требованиям стандарта. При изменении цвета молоко, независимо от количества имеющейся на фильтре механической примеси, относят к третьей группе чистоты.

#### **Определение титруемой кислотности молока**

О свежести молока судят по его кислотности, способов определения которой существует несколько. Основным является стандартный метод, основанный на титровании молока 0,1 н раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность молока выражается в градусах Тернера (T°). Под градусами кислотности по Тернеру понимается количество мл 0,1 раствора щелочи, пошедшего на нейтрализацию 100 мл молока.

Кислотность свежевыдюенного молока здоровой коровы равна 16-18 °T. Она обусловлена кислыми свойствами казеина, фосфорнокислых и других солей молока. При хранении молока кислотность его повышается за счет накопления молочной кислоты, образующейся из лактозы в результате молочнокислого брожения. Количество молочной кислоты в молоке определяют, умножив величину градусов Тернера на 0,009.

Определить качество молока в зависимости от его кислотности можно, пользуясь табл. 2.

Примечание. При разбавлении молока водой кислотность понижается следующим образом: каждые 10% добавленной воды понижают кислотность молока на 2°T.

Таблица 2 – Качество молока в зависимости от его кислотности

Титруемая кислотность, T°	Молочная кислота, г	Характеристика молока
Ниже 16	Менее 0,144	Молоко фальсифицированное или получено от больных животных или от коров в конце лактации
16-18	0,144-0,170	Нормальное сборное свежее молоко
19-21	0,171-0,189	Молоко с повышенной кислотностью, незаметной на вкус и запах
22-24	0,190-0,225	Молоко с повышенной кислотностью, заметной на вкус и запах
25 и более	Более 0,225	Кислотностью на вкус и запах хорошо ощущима А. При нагревании молоко свертывается
Более 60	Более 0,540	Молоко свертывается при комнатной температуре

### **Стандартный метод определения титруемой кислотности молока (ГОСТ 3624-92)**

1. В коническую колбу вместимостью 150-200 мл отмеривают 10 см<sup>3</sup> молока, прибавляют 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и три капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором едкого натра (калия) до проявления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течении 1 мин.

2. Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 мл отмеривают пипеткой 10 см<sup>3</sup> молока, 20 см<sup>3</sup> воды и 1 см<sup>3</sup> 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течении одной смены. Для более длительного хранения эталона к нему может быть добавлена одна капля формалина.

Срок хранения раствора сернокислого кобальта – шесть месяцев со дня приготовления.

3. Кислотность молока в градусах Тернера равна количеству миллиметров 0,1 н раствора едкого натра (калия), затраченного на нейтрализацию 10 см<sup>3</sup> молока, умноженному на 10.

Примечание. Допускается определять кислотность молока без добавления воды. Полученную при этом кислотность молока понижают на 2°Т.

Предел допускаемой погрешности при Р=0,95 составляет ±0,8°Т.

### **Приготовление реагентов, используемых при определении титруемой кислотности молока**

Приготовление 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина

1г фенолфталеина растворить в 70 см<sup>3</sup> этилового спирта и добавить 30 см<sup>3</sup> воды.

Приготовление 0,1 н раствора едкого из фиксанала

Берется точно отвшенное количество реактива, запаянное в стеклянную трубочку, необходимое для приготовления 1 л 0,1 н раствора.

Ампулу с фиксаналом промывают снаружи и ополаскивают дистиллированной водой.

В горло мерной литровой колбы помещают воронку, в отверстие которой вкладывают боек острием вверх.

Одним из концов ампулы ударяют по бойку. Не отнимая ампулы от воронки, пробивают другим бойком противоположную ее сторону.

Пользуясь промывалкой, многократно промывают ампулу, вода должна стечь в колбу.

Размещают содержимое колбы, доливают до метки дистиллированной водой, затем вновь перемешивают.

Таблица 3 – Результаты анализа заданных проб молока

Показатели	№ проб
Группа чистоты	
Кислотность, °Т	

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы нормы санитарно-гигиенических показателей молока, предназначенного для переработки?

2. Как определяется степень чистоты молока от механических примесей?

3. Как определяется сухой обезжиренный остаток (СОМО)?

4. Как определяется титруемая кислотность молока?

5. Как определяется степень чистоты молока от механических примесей?

### **1.15 Лабораторная работа №15**

#### **Контроль производства масла сливочного коровьего**

**Цель работы:** освоить методику контроля производства масла сливочного коровьего

**Задание:** определить качество масла сливочного коровьего

**Оборудование:** исследуемый образец масла сливочного коровьего, шпатель, нож, плитка, коническая колба, мерный стакан.

### Общие положения

**Качество** масла определяют в отобранных от однородной партии пробах. Такой партией считают масло одного вида и сорта, выработанное на предприятии, в одинаковой расфасовке.

От партии отбирают и вскрывают 5% транспортной тары с продукцией. При наличии в партии менее 20 единиц отбирают одну. Для отбора проб из вскрытых упаковок применяют щуп, который при упаковке продукта в бочки погружают наклонно от края бочки к центру, а при упаковке в ящики - по диагонали от торцовой стенки к центру монолита. Пробу замороженного масла отбирают нагретым щупом. Щуп, погруженный в масло, поворачивают на 180° и вынимают пробу в виде столбика.

Для физико-химических испытаний отбирают по 50 г продукта от проб, взятых щупом от каждого контрольного места, и помещают в банку. Оставшееся на щупе масло анализируют по органолептическим показателям, затем возвращают на прежнее место, а поверхность монолита масла аккуратно заделывают.

От каждой вскрытой единицы упаковки с фасованным маслом отбирают 3% брусков, а от каждого из них - не более 50 г продукта и помещают в банку для составления средней пробы. Банку с пробами нагревают на водяной бане при температуре 35°C и постоянном помешивании до получения размягченной массы однородной консистенции. Затем содержимое охлаждают до температуры 20°C и выделяют образец для испытаний - 50 г.

Качество масла коровьего определяют по внешнему виду, консистенции и обработке, цвету, вкусу и запаху, упаковке и физико-химическим показателям.

**Виды масла коровьего.** В зависимости от особенностей производства и рецептуры масло коровье делится на виды. По свойствам масла можно определить его вид, если он не известен, или соответствие вида испытуемого образца данным, указанным в документах.

Промышленность изготавливает такие виды масла, как сладкосливочное и кислосливочное, соленое и несоленое, вологодское с наполнителями (десертное и закусочное), топленое и разновидности - сливочное, любительское, крестьянское, бутербродное.

Соленое и несоленое масло различают по вкусу в результате опробования. Содержание соли определяют в соленом масле химическим методом.

Такие виды масла, как соленое, несоленое, крестьянское, могут быть сладкосливочными и кислосливочными. Первое получают из пастеризованных несвашенных сливок, а второе из сливок, в которые были внесены чистые культуры молочных бактерий.

Сладкосливочное масло имеет аромат пастеризованных сливок. Для кислосливочного характерны свойственные для сливочного масла аромат и вкус. Оно отличается от сладкосливочного содержанием молочной кислоты и ароматических веществ.

Вологодское масло можно определить только по вкусу и запаху. Оно отличается хорошо выраженным вкусом и ароматом высокопастеризованных сливок (напоминает ореховый привкус и аромат). Особенности этого масла обусловлены высокой температурой пастеризации (около 98 °C, с выдержкой 10-15 минут) сладких (несвашенных) сливок. Специфический вкус и аромат масла не расфасованного сохраняется в течение месяца, а расфасованного — 10 дней со дня выработки. После указанных сроков хранения масло переводят в несоленое сладкосливочное.

Масло сливочное, любительское, крестьянское и бутербродное отличается содержанием влаги, которой в нем соответственно не более 16, 20, 25 и 35%.

Масло топленое можно определить по содержанию влаги (до 1%); прозрачности в расплавленном состоянии; мягкой, зернистой консистенции; характерному вкусу и запаху топленого продукта.

Масло шоколадное, детское, фруктовое, медовое, [кофейное](#), икорное - эти продукты отличаются специфическими вкусом, ароматом, цветом, которые зависят от вводимых в сладкосливочное несоленое масло наполнителей ([сахар](#), какао-порошок, ванилин, мед, фруктово-ягодные соки, ягоды, [экстракт](#) из смеси кофе и цикория, икра рыб).

### Порядок выполнения работы

Определение показателей качества органолептическими методами.

Качество масла устанавливают в его столбике, который вынимают щупом из контрольных единиц упаковки. Исследования проводят в помещении с температурой воздуха 15-18 °С. Температура самого масла должна быть не выше 10-12 °С и не ниже 6 °С, так как этот продукт при другой температуре не вызывает ясных вкусовых ощущений и не дает правильного представления о консистенции.

Запах масла в столбике определяют тотчас после его извлечения щупом. Для [оценки](#) вкуса от столбика шпателем отрезают небольшой кусочек и медленно расплавляют во рту. Последовательность восприятия привкусов следующая: ощущение соленого возникает наиболее быстро, несколько медленнее воспринимается сладость, еще медленнее кислый вкус и после всего горький привкус. В этой же последовательности вкусовые ощущения исчезают - горький вкус во рту держится наиболее продолжительное время.

Признаком свежести масла и его высокого вкусового достоинства является сильный аромат. Если аромата нет, приступают к определению вкусов, свойственных несвежему маслу. Проверяют наличие салистого, старого, нечистого, затхлого привкусов, а также легкой прогорклости, которая выражается незначительным царапающим ощущением в горле.

О качестве обработки судят по распределению влаги в масле. Консистенцию устанавливают с помощью шпателя, которым надавливают на столбик продукта, а также срезая ломтики толщиной 1,5-2 мм. Обработка признается хорошей, если поверхность масла на вид слабоблестящая и сухая или с мельчайшими капельками влаги. Наличие «слезы» на поверхности среза масла свидетельствует о его недостаточной обработке.

Если в столбике масла просматриваются мелкие трещины или отрезанный ломтик распадается на отдельные куски с острыми гранями, то консистенция его признается крошливой. Отсутствие гладкой поверхности и приставание масла к ножу при отрезании ломтика свидетельствуют о засаленной консистенции.

Цвет масла проверяют, не разрушая столбик, при дневном освещении. Он должен быть от белого до светло-желтого, равномерным по всей длине. При обнаружении неоднородной окраски осматривают весь монолит.

Качество посолки и вкус масла устанавливают одновременно. Обращают внимание на равномерность посолки, отсутствие кристаллов не растворившейся соли, излишне выраженный ее вкус. Устанавливают плотность набивки масла в тару, правильность заделки пергамента, полноту данных и четкость [маркировки](#).

**Сорта масла.** Масло сливочное несоленое и соленое, любительское и топленое подразделяют на два сорта: высший и 1-й. За основу деления взяты органолептические [показатели качества](#), состояние упаковки и маркировки. При этом используют 20-балльную систему оценки, в соответствии с которой каждому показателю отведено предельное количество баллов, а именно:

вкус и запах	10
консистенция, обработка и внешний вид	5
цвет	2
упаковка и маркировка	3

При испытании масла для каждого из названных показателей наряду с их характеристикой определяют количество баллов в отведенных ему пределах и в соответствии с таблицей балльной оценки. В таблице приведены возможные характеристики показателей качества масла и соответственно им скидки от предельного количества баллов и балльная оценка каждого показателя.

Результаты балльной оценки каждого показателя суммируют и в зависимости от этой суммы масло относят к одному из следующих сортов:

- к высшему, если общая балльная оценка от 3 до 20, в том числе по вкусу и запаху не менее 6 баллов включительно;
- к 1-му, если общая балльная оценка в пределах 6-12, в том числе по вкусу и запаху не менее 2 баллов включительно.

Если общая балльная оценка масла ниже 6 или оценка по вкусу и запаху ниже 2 баллов, исследуемое масло не реализуется.

Определяя органолептически качество масла, обращают внимание на наличие дефектов, из-за которых снижают балльную оценку. При обнаружении двух или более дефектов по одному и тому же показателю скидку от предельного количества баллов делают по наиболее обесценивающему.

Не реализуется масло коровье, имеющее гнилостный, прогорклый, рыбный, плесневелый вкус и запах, а также вкус и запах нефтепродуктов и химикатов; резко выраженный вкус и запах кормовой, горький, затхлый, пригорелый, дымный, металлический, салистый, олеистый и сырный.

### **Контрольные вопросы**

1. Каким образом происходит контроль производства масла сливочного коровьего?
2. Перечислите виды и сорта масла сливочного коровьего
3. Как определить органолептические показатели масла сливочного коровьего?

## **2.16 Лабораторная работа 16 (ЛР-16)**

### **Исследование простокваси и сметаны и сыра**

**Цель работы:** изучить показатели качества простокваси, сметаны и сыра

**Задание:** определить органолептические и физико-химические показатели простокваси, сметаны и сыра

**Оборудование:** исследуемый образец простокваси, сметаны и сыра, шпатель, мутовка, химический стакан, сливочный жиромер, раствор серной кислоты, изоамиловый спирт, водяная баня, центрифуга, предметное стекло, спиртовой раствор йода, сырный щуп, парафин, металлическая пластиинка, плитка, сетка, нож

### **Общие положения**

При поступлении партии молочных продуктов осматривают все единицы упаковки и отмечают дефекты; тары (неисправность, отсутствие пломб, маркировки или неясная маркировка, загрязнение, плесень, утечка), рассортируют молочные продукты на однородные партии, отделяя доставленные в поврежденной таре.

Под однородной партией понимают молоко, сливки или кисломолочные продукты одного вида, наименования, одинаковой жирности, выработанные на одном предприятии, в одну и ту же рабочую смену и расфасованные в однородную тару.

От каждой однородной партии отбирают среднюю пробу продукта для непосредственного анализа или средний образец для лабораторных испытаний. От продуктов, доставленных в поврежденной таре, отбирают и анализируют пробы отдельно.

От молока, которое поступает в автомобильных цистернах, пробы отбирают кружкой или металлической трубкой из каждой секции цистерны отдельно в чистый и сполоснутый сосуд.

От молока и сливок, выпускаемых во флягах, в качестве контролируемых мест отбирают 5% фляг от общего их количества.

От сметаны, творога и творожной массы, расфасованных в крупную тару, отбирают и вскрывают 20% всего количества единиц упаковки. При наличии менее пяти единиц упаковки вскрывают только одну.

Перед отбором из фляг молоко и сливки перемешивают мутовкой, перемещая ее вверх и вниз соответственно 8—10 и 10-15 раз.

Пробы молока и сливок от каждой единицы упаковки отбирают с помощью металлической трубки, которую погружают до дна фляги. Затем пробы переносят в чистый и сполоснутый сосуд, откуда после перемешивания выделяют средний образец объемом 500 мл.

При отборе проб сливок на металлическую трубку следует надевать резиновое кольцо, с помощью которого снимают слой сливок с ее наружных стенок.

Пробы сметаны, в зависимости от консистенции, отбирают черпаком, щупом или трубкой и после перемешивания выделяют средний образец массой не менее 100 г.

Средние пробы молока, сливок, кисломолочных продуктов тщательно перемешивают и доводят до температуры  $20\pm2$  °C.

Пробы творога и творожных изделий растирают в ступке до получения однородной консистенции, предварительно удалив изюм, дукаты и др.

Подготовленные средние пробы анализируют по внешнему виду, вкусу и запаху, цвету, консистенции, чистоте, плотности, кислотности, содержанию жира, влаги и др.

При поступлении сыров работники торговых предприятий осматривают каждую единицу упаковки и рассортовывают их на однородные партии. От всех сырчужных сыров каждой однородной партии отбирают и вскрывают следующее количество единиц упаковки:

- 1 (если в партии 1-5 единиц упаковки);
- 2 (6-15);
- 3 (16-25);
- 4 (26-40);
- 5 (41-60);
- 6 (61-85);
- 7 (86-100);

5% от каждой партии, но не менее 7 единиц, если в ней более 100 единиц упаковки.

### **Порядок выполнения работы**

**Отбор проб.** Перед отбором проб сметану тщательно перемешивают мутовкой (в крупной таре) или шпателем (в мелкой таре), делая около 20 движений. Отбирать пробы сметаны лучше черпаками. При использовании трубки, на нее надевают свободно двигающееся резиновое кольцо, которое после извлечения трубки из сосуда сдвигают вниз, тем самым сбрасывают сметану с наружной поверхности. В бутылочку для проб сливают только сметану, находящуюся в трубке. Перед взятием следующей пробы трубку прополаскивают сметаной, которую предстоит отмерить. Пробы хранят при температуре не выше  $8^{\circ}\text{C}$ ; в зимнее время пробы не должны замерзать. Перед исследованием пробы сметаны для уменьшения вязкости нагревают до  $30 - 35^{\circ}\text{C}$ , погружая сосуды с продуктом в теплую воду, затем охлаждают до  $20^{\circ}\text{C}$ . Общая проба должна быть 50 – 100 мл. Берут среднюю пробу – 15 г. Исследуют органолептически и выборочно определяют содержание жира, кислотность. При необходимости исследуют на фальсификацию и контролируют режим пастеризации или кипячения. Продукт исследуют не позднее 4 часов после взятия средних проб.

### **Органолептические показатели.**

Цвет продукта определяют в чистом стакане из бесцветного стекла. Цвет от белого до слабо-желтого, равномерный по всей массе, без посторонних оттенков. Консистенция и внешний вид - однородная, в меру густая, без крупинок жира и белка (творога), вид глянцевитый. Содержание жира не менее 25%. Кислотность в пределах 60-100гр.Т. На поверхности может быть незначительное отделение сыворотки (допускается не более 5% сыворотки к общему объему продукта). Вкус и запах доброкачественных продуктов

кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. Не допускаются к продаже сметана пресная, вспученная, чрезмерно кислая, с газообразованием, при наличии резко выраженного постороннего запаха или вкуса, с кислым (горьким) привкусом, несвойственным цветом, рыхлая, с плесенью на поверхности и при выделении сыворотки более 5% к общему объему продукта. В сметане первого сорта допускаются слабо выраженные пороки: привкусы кормового происхождения, деревянной тары или легкой горечи.

По органолептическим показателям продукт должен соответствовать требованиям таблицы 1. ГОСТ Р 52092-2003

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продуктов из рекомбинированных сливок допускается привкус топленого молока
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Консистенция и внешний вид	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью

#### Физико-химические показатели

**Определение в сметане примеси творога.** В стакане горячей воды (66-75 гр.С) размешивают одну чайную ложку сметаны. Если к продукту добавлен творог, то он оседает на дно. Чистая сметана осадка не дают.

**Исследование сметаны на содержание жира.** Перед анализом густую сметану слегка подогревают. В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г продукта, по стенке слегка наклоненного жиромера добавляют 5 мл воды, 10 мл серной кислоты (плотность 1,8-1,82) и 1 мл изоамилового спирта (плотность 0,810-0,813). Жиромер закрывают сухой резиновой пробкой, вводя ее немного больше, чем на половину, в горлышко, переворачивают 4-5 раз до полного растворения белковых веществ и равномерного перемешивания, после чего ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой 65 + -2 оС. Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны (стаканы) центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой. Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 минут со скоростью не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Затем жиромеры повторно погружают пробками вниз в водяную баню при температуре 65+ - 2 гр.С. Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. Для этого жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижнего уровня мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. При наличии кольца (пробки) буроватого или темно желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно. Показания жиромера соответствуют содержанию жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жиромера соответствует 1% жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного малого деления жиромера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% жира. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

При проведении анализов необходимо соблюдать технику безопасности. При разведении серной кислоты осторожно по стенке сосуда ее вливают небольшими порциями в воду (нельзя влиять воду в кислоту), периодически перемешивая содержимое колбы круговыми движениями. Жиромеры при переворачивании следует оберывать салфеткой или

полотенцем. Объем двух делений шкалы сливочного жиромера соответствует 1 % жира в продукте.

**Определение примеси крахмала.** Фальсификацию сметаны крахмалом определяют путем добавления в пробирку с 5 мл хорошо перемешанной сметаны 2-3 капель луголевского раствора. Содержимое пробирки тщательно взбалтывают. Появление через 1-2 минуты синей окраски указывает на присутствие в исследуемой пробе крахмала.

Также можно применить и другой способ. На предметное стекло наносят небольшую каплю сметаны, накрывают ее покровным стеклом, под которое вводят каплю спиртового раствора йода. При микроскопическом исследовании препарата хорошо видны окрашенные в синий цвет зерна крахмала.

Примесь соды в сметане определяют путем добавления к 3-5 мл исследуемой сметане такого же количества 0,2%-ного спиртового раствора розовой кислоты. При наличии соды содержимое в пробирке окрашивается в розово-красный цвет, а при отсутствии - в оранжевый.

При отсутствии розовой кислоты берут 3-5 капель раствора фенолрота (0,1 мл фенолрота, 20 мл 96%-ного этилового спирта и 80 мл дистиллированной воды) или 5 капель 0,04%-ного спиртового раствора бромтимолблау.

Без примеси соды сметана с фенолротом окрашивается в оранжевый или красно-оранжевый цвет, а продукт, содержащий соду, принимает ярко-красный, алый или пунцовский цвет. Реактив фенолрот по сравнению с розовой кислотой более экономичен и стоек при хранении.

При добавлении бромтимолблау продукт с содой окрашивается в темно-зеленый, зелено-синий или синий цвет, без соды - в желтый или салатный цвет.

**Исследование сметаны на кислотность.** В коническую колбу вместимостью 100-250 мл вносят 30-40 мл дистиллированной воды, прибавляют пипеткой 10 мл сливок (сметаны 5 г), тщательно перемешивают и вносят 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Смесь титруют 0,1 н. раствором едкого натра (калия) до слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1-2 минут.

Для приготовления эталона окраски в колбу вносят 20 мл дистиллированной воды, прибавляют пипеткой сметаны 5 г, тщательно перемешивают и добавляют 1 мл 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта. Количество 0,1 н. раствора едкого натра (калия), прошедшего на нейтрализацию 5 г сметаны, соответственно умножают на 20. Полученная цифра выражает кислотность продукта в градусах Тернера.

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблицах 2 и 3. ГОСТ Р 52092-2003

Таблица 2.

Наименование показателя	Норма для продукта				
	нежирного	маложирного	классического	жирного	высокожирного
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0
Кислотность, ° Т , не более	От 65 до 100		От 60 до 100 включ.	От 60 до 90 включ.	От 55 до 85 включ.
Температура при выпуске с предприятия	4 ± 2				

Таблица 3.

Наименование показателя	Значение показателя
-------------------------	---------------------

Массовая доля жира продукта , %:	
Нежирного	10,0; 12,0; 14,0
Маложирного	15,0; 17,0; 19,0
Классического	20,0; 22,0; 25,0; 28,0; 30,0; 32,0; 34,0
Жирного	35,0; 37,0; 40,0; 42,0; 45,0; 48,0
Высокожирного	50,0; 52,0; 55,0; 58,0

П р и м е ч а н и е – фактические значения массовых долей продукта должны быть не менее норм массовых долей жира продуктов

В соответствии с ГОСТ Р 52092-2003 на выработку сметаны допускается использовать молоко-сырье не ниже II сорта, т.е. общей бактериальной обсемененностью не более  $10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup>, количеством соматических клеток — не более  $10^6$  в 1 см<sup>3</sup>, кислотностью — не более 20,99 °Т.

### **Бактериологические показатели**

#### ***Исследование сметаны на наличие стафилококкового токсина.***

Для обнаружения стафилококкового токсина сметане вначале определяют их кислотность по Тернеру. Затем в стеклянную баночку емкостью 20-25 мл помещают 5 г сметаны, добавляют 10 мл физиологического раствора и тщательно растирают стеклянной палочкой.

Если кислотность пробы будет в пределах 100 гр.Т, то для нейтрализации кислоты добавляют 0,3 мл нормального раствора едкого натра. При кислотности выше 100 гр.Т добавляют 0,5 мл нормального раствора едкого натра. Затем взвесь сметаны центрифигируют в течение 10 минут при 2000 об/мин. Надосадочную жидкость отсасывают, наливают в бактериологические пробирки по 2 мл от каждой исследуемой пробы и добавляют по 1 капле разведенных эритроцитов кролика.

При положительной реакции (токсин имеется) эритроциты лизируются и столбик сметаны окрашивается в равномерно красный цвет.

При отрицательной реакции (отсутствие токсина) в испытуемой пробе сметана над осевшими эритроцитами остается белым.

В контрольной пробирке эритроциты оседают на дно, а физиологический раствор над ними не окрашивается.

Метод исследования на наличие стафилококкового токсина косвенно указывает на возможное наличие в сметане стафилококкового энтеротоксина, который является в большинстве случаев составной частью токсина.

В пробе сметаны, дающая положительную специфическую реакцию гемолиза, содержит, помимо токсина, до 1,6 млрд. патогенных стафилококков. Такой продукт в пищу непригоден.

### **Порядок контроля качества сыров.**

От каждой вскрытой единицы упаковки отбирают один круг, головку или бруск, от которых сырным щупом берут пробы для определения органолептических и физико-химических показателей. Для мягких и рассольных сыров малых размеров в качестве пробы отбирают по одному сырьем в оригинальной упаковке. Сырный щуп вводят на 3/4 его длины в направлении наибольшего размера сыра соответствующей формы, ближе к центру. От каждого вынутого столбика отделяют корковый слой толщиной 1,5 см, который возвращают на свое место, поверхность сыра заливают подогретым парафином или оплавляют нагретой металлической пластинкой. Оставшийся в щупе столбик сыра используют для определения органолептических показателей качества, а затем протирают через мелкую сетку, тщательно перемешивают и выделяют средний образец (около 50 г) для исследования.

От плавленого сыра, упакованного в крупную тару, отбирают и вскрывают 10% всего количества единиц упаковки, из каждой контрольной единицы берут брикет (или батон) для сыра. После органолептического анализа от каждого брикета или батона из разных мест отбирают по 20 г продукта в чистую сухую посуду. Брикет массой 30 г берут целиком.

Пробы измельчают ножом, перемешивают и выделяют для исследования средний образец (около 50 г). Качество сыров определяют по внешнему виду, характеру рисунка, цвету, консистенции, вкусу и запаху, содержанию жира, влаги, соли.

**Внешний вид.** Осматривая контрольный круг, головку, брускок, брикет или батон, устанавливают форму и соответствие ее виду сыра, равномерность осадки, степень выпуклости боковых сторон, а также верхней и нижней поверхностей, округленность граней. Затем изучают состояние парафинового покрытия, корки, подкоркового слоя. Парафиновый слой должен быть тонким, ровно покрывать всю поверхность (без трещин и наплывов), а корка сыра - тонкой и без повреждений; состояние подкоркового слоя проверяют, осматривая разрезанный сыр или его столбик, отобранный щупом.

Дефекты внешнего вида следующие: деформация головок; осыпающийся парафин; трещины на корке; белые; коричневые и другие пятна, а также розовая слизь на корке; подкорковая и осповидная плесень; изъязвленная корка с налетом серой пыли.

Рисунок проверяют по звуку, издаваемому при простукивании головок рукояткой сырного щупа, а также осматривая столбик сыра или его поперечный разрез. Обращают внимание на развитость рисунка (т. е. количество глазков на поверхности разреза головки), равномерность его, на форму глазков.

Такие дефекты, как отсутствие глазков в тех сырах, где должен быть рисунок, наличие глазков в сырах «Чеддер», «Горный Алтай»; сетчатый, губчатый, рваный, пустотный, щелевидный рисунок, свидетельствуют о нарушении режимов созревания сыров, обсемененности нежелательной микрофлорой, снижении качества сыров.

**Цвет.** Определяют при осмотре столбика или разреза головки сыра. Он должен быть равномерным по всей массе. Белые пятна, бледный цвет, неравномерная окраска свидетельствуют о неравномерной обсушке сырного зерна, пересоле или высокой кислотности, излишней обсушке сыра во время созревания.

**Консистенция.** Проверяют при легком сгибании столбика или тонкого ломтика продукта, а также при его нарезании, растирании пальцами, опробовании. Обращают внимание на нежность, пластичность, эластичность, ломкость при изгибе и отсутствие таких дефектов, как грубая, твердая, сухая, резинистая, ломкая, крошившаяся, излишне мягкая консистенция, самокол.

**Вкус и запах.** Наиболее важные показатели сыра. Опробывая его, устанавливают чистоту вкуса и запаха, их выраженность, степень остроты, типичность. Использование недоброкачественного сырья, нарушение технологических операций, развитие нежелательной микрофлоры могут вызвать появление в сырах следующих дефектов: невыраженный, нетипичный вкус и запах; салистый, прогорклый, кислый, кормовой, горький, гнилостный, тухлый, аммиачный привкусы и запахи.

**Сорт.** Устанавливают по 100-балльной системе. Сыры сырчужные твердые, за исключением унифицированных «Пошехонского» и «Российского», делят на высший и 1-й сорта по органолептическим показателям. Количество баллов по каждому показателю следующее:

Сыры, имеющие резко выраженный затхлый, горький, прогорклый, салистый, кислый вкус, посторонние примеси в тесте, а также расплывшиеся и вздувшиеся, пораженные подкорковой плесенью, с гнилостными колодцами и трещинами, глубокими зачистками, сильно подопревшей коркой, подлежащие парафинированию, но выпущенные без парафина.

### Контрольные вопросы

1. Каким образом происходит контроль производства простокваша, сметаны и сыра?
2. Как определить органолептические показатели простокваша, сметаны и сыра?
3. Как определить физико-химические показатели простокваша, сметаны и сыра?

## **Исследование творога**

**Цель работы:** провести экспертизу творога

**Задание:** определить качество творога

**Оборудование:** исследуемый образец творога, технические весы, химический стакан на 100—15- мл, мерный цилиндр на 100 мл, стеклянная палочка, капельница, бюретки для щелочи, сушильный шкаф с терморегулятором, металлические или стеклянные бюксы с крышками диаметром от 25 до 55 мм и высотой около 55 мм, эксикатор, оплавленные стеклянные палочки, не выступающие за края бюкса, песок очищенный (по ГОСТу 3626-73).

### **Общие положения**

Творог – это белковый кисломолочный продукт, изготавляемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой части. В зависимости от массовой доли жира творог подразделяют на три вида: жирный, полужирный и нежирный.

По методу образования молочного сгустка различают два способа производства творога: кислотный и сычужно-кислотный. Первый основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочнокислыми бактериями. Молочный сгусток кислотной коагуляции хуже выделяет сыворотку, поэтому требуется подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки. Этим способом изготавливается творог пониженной жирности.

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, так как в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется. Этим способом изготавливают жирный и полужирный творог.

По технологии производства творога различают традиционный и раздельный способы.

По традиционному способу сквашивают всю массу пастеризованного сырья, получая из него продукт с заданными свойствами. Производство творога традиционным способом имеет следующие недостатки: значительная длительность процесса, большие затраты ручного труда, значительные потери жира с сывороткой и возможность повторного микробиологического обсеменения продукта. Эти недостатки частично устраняются при раздельном способе производства творога.

Раздельный способ производства творога отличается тем, что сырье сначала сепарируют, разделяя его на сливки и обезжиренное молоко, из которого изготавливают обезжиренный творог, который затем смешивают с пастеризованными сливками, получая творог заданной жирности. Эффективность этого способа в значительной степени зависит от вида технологического оборудования, на котором изготавливается творог.

### **Порядок выполнения работы**

#### **Органолептическая оценка творога.**

Органолептически в твороге определяют состояние тары и упаковки, внешний вид, консистенцию, цвет, вкус и запах.

Состояние тары и упаковки. Состояние тары и упаковки творога проверяют, обращая внимание на загрязненность, наличие плесени, правильность упаковки и маркировки.

Творог в кадках и бочках должен быть упакован плотно сверху, покрыт пергаментом или целлофаном.

У фасованного творога устанавливают ненарушенность упаковки. Края пергамента или пленки должны быть наложены один на другой, поверхность обертки должна быть чистой, без налета плесени, не скользкой на ощупь. Фасованный творог должен быть уложен в ящики, имеющие маркировку.

Маркировка творога в коробочках из полистирола наносится на дно коробочки.

Внешний вид и цвет. Поверхность творога после вскрытия упаковки должна быть чистой, без плесени и осклизнения, без пятен краски от этикетки. В массе творога не должно быть пустот, так как в них может развиваться плесень.

Отбор проб производят в соответствии с ГОСТом. Однородность пробы отмечают по внешнему виду и цвету.

Творог с прослойками плесени, сероватого цвета, с посторонними включениями, бурого цвета бракуют.

При определении консистенции следует учитывать жирность творога. С понижением жирности консистенция творога становится более плотной, у нежирного — допускается рассыпчатая консистенция.

Консистенция творога определяется по внешнему виду пробы, растиранием ее шпателем на пергаменте или при дегустации.

Вкус и запах. При определении вкуса и запаха обращают внимание на чистоту кисломолочного вкуса, устанавливая наличие или отсутствие привкуса кормов, тары, химикатов.

#### **Физико-химические показатели творога**

Из физико-химических показателей творога нормируется содержание жира («Определение содержания жира в сметане»), влаги и кислотности.

##### **Определение кислотности**

5 г творога отвешивают в стакан и при непрерывном помешивании добавляют небольшими порциями 50 мл теплой дистиллированной (35—40°C) воды. Стеклянной палочкой тщательно растирают творог до однородной массы. Добавляют 3 капли раствора фенолфталеина и титруют раствором щелочи до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножают на 20 и получают кислотность в градусах Тернера.

##### **Определение содержания влаги быстрым методом**

Для быстрого определения влаги проводят разовое высушивание при температуре 160—165°C.

В чистый сухой бюкс помещают 12—15 г песка, вкладывают стеклянную палочку, все вместе высушивают при температуре 110°C 30—40 мин, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают на технических весах. Затем в бюкс помещают около 5 г подготовленного для анализа продукта, закрывают крышкой и снова взвешивают с той же точностью. Затем, открыв крышку бюксы, тщательно и осторожно перемешивают навеску с песком стеклянной палочкой, равномерно распределяя содержимое по дну.

Одновременно подогревают сушильный шкаф до температуры на 3—5°C выше, чем требуется для высушивания продукта, т.е. до 165—170°C (высушивание ведется при  $t = 160—165°C$ ).

Бюксы с исследуемыми навесками ставят на верхнюю полку сушильного шкафа, причем крышки кладут рядом с бюксом. Сушат в течение 20 мин. По истечении времени сушки бюксы закрывают крышкой и ставят в эксикатор для охлаждения металлические — 20 мин, а стеклянные — на 30 мин., а затем взвешивают.

Расчет количества влаги вычисляют по формуле

$$X = \frac{D_1 - D_2}{D} * 100(\%) \text{, где} \quad (8)$$

где,  $D_1$  — вес бюкса с навеской до высушивания, г;

$D_2$  — вес бюкса с навеской после высушивания, г;

$D$  — навеска, г.

Вычисления проводятся с точностью до 0,01%. В заключение результаты исследований качества творога сравнивают с требованиями стандартов и делают соответствующие выводы.

#### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается сущность технологии творога?
2. Каковы технологические отличия кислотного и сычужно-кислотного сгустка?
3. Каковы недостатки традиционного способа производства творога?
4. Чем отличается раздельный способ производства творога от традиционного?

## **2.18 Лабораторная работа 18 (ЛР-18)**

### **Определение качества яйцепродуктов.**

**Цель работы:** освоить методы определения качества образцов яиц и соответствие их требованиям стандарта.

**Задание:** определить показатели качества яиц, согласно требованиям ГОСТ Р 52121-2003.

**Оборудование:** весы лабораторные, овоскоп, солевой раствор, образцы яиц, ГОСТ Р 52121-2003.

### **Общие положения**

В общественном питании, хлебопекарном, кондитерском, макаронном и пищеконцентратном производствах используются яйца куриные пищевые, мороженые яичные продукты (меланж, желток, белок) и яичный порошок.

Яйца и яичные продукты улучшают окраску, структуру и вкусовые свойства изделий, повышают их пищевую ценность.

Куриное яйцо имеет массу 40-60 грамм. В расчетах рецептур пищевых продуктов масса 1 яйца принимается равной 40 грамм.

Яйцо – высокоценный питательный продукт, имеющий в своем составе все необходимые вещества в оптимальных соотношениях, что позволяет организму человека всех возрастов полностью их усваивать.

В 100гр яичной массы содержится 653 кДж энергии, 65,6 % воды и 34,4% сухого вещества. В яйце находятся в основном белки и жиры; % белки полноценны, так как содержат все незаменимые аминокислоты.

Яйцо состоит из скорлупы, белка и желтка. На долю скорлупы приходится 11,5%, белка 58,5%, желтка 30% массы яйца.

Скорлупа имеет пористую поверхность. Через ее поры возможно проникновение в яйцо бактерий и плесневых грибов, паров воды, воздуха. Скорлупа состоит из карбонатов и фосфатов кальция и магния.

Белок яйца состоит из 86% белковых веществ, а также углеводов и минеральных веществ. Реакция его слабощелочная (рН 7,2—7,6). При температуре 58—65°C белок яйца свертывается. При взбивании он образует стойкую пену. Углеводы яичного белка представлены глюкозой.

Различают следующие слои белка: наружный жидкий, наружный плотный, внутренний жидкий, внутренний плотный.

Масса наружного жидкого слоя составляет 12—13 % массы яйца; плотный белок более густой, он занимает 30 % массы яйца и 50 % белка. Содержание плотного белка принято считать одним из основных показателей качества яиц. В вылитом свежем яйце плотный белок сохраняет форму яйца. После продолжительного хранения яиц плотный белок разжижается. Внутренний жидкий слой составляет 11-13 % массы яйца, внутренний плотный белок тонким слоем покрывает желток и образует градинки, с помощью которых желток удерживается в центре яйца.

Содержание воды в белке яиц 86,5-87,9 %, сухого вещества- 12,1-13,5, белков - 10,6-11,6, углеводов - 0,9 -1,3, жиров (липидов) - 0,03- 0,08, неорганическая часть составляет 0,6-0,8 %. Несмотря на незначительное содержание сахаров, они оказывают существенное влияние на качество сухих яичных продуктов при длительном хранении.

Желток — это крупная клетка с формой неправильного шара, покрытая желточной оболочкой, имеющей белковую природу (склеропротеин, близкий к кератину). В свежем яйце оболочка эластична и упруга, при выливании яйца она способствует сохранению

шарообразной формы желтка. При длительном хранении яиц желточная оболочка теряет эластичность, в результате чего при выливании желток слегка расплющивается.

Желток содержит 20 % жиров и 10 % фосфолипидов, из них лецитина — 8 %. В составе яичного жира имеется 70 % ненасыщенных жирных кислот, таких как олеиновая, линолевая, линоленовая.

В желтке находится основной запас питательных веществ яйца. В нем много витамина А, имеются также витамины D, K, E, H, PP, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub> и др. Их количество во многом обусловливается полноценностью рационов птицы. Желток содержит также макро- и микроэлементы (фосфор, кальций, магний, хлор, калий, натрий, серу, железо).

Таким образом, яйца являются высокоценным продуктом питания. Химический состав, содержание минеральных веществ и витаминов в целых яйцах представлены в табл. 1.

Продукт	Съедобная часть, %	Химический состав, %					Калорийность, К/кал
		вода	белки	Жиры	углеводы	вода	
Яйцо куриное	86	63,7	10,7	10,3	0,4	0,9	142
Белок	100	86,5	12,5	—	0,5	0,5	53
Желток	100	50	17,3	31,2	0,5	1	363
Меланж	100	74	12,5	12	0,5	1	165
Яичный порошок	100	8,5	44	42,2	1,3	3,5	579

При определении качества яиц и сроков их хранения обращают внимание на наличие воздушной камеры, которая образуется в результате сокращения объема содержимого и при остыании снесенного яйца. У только что снесенного яйца ее объем равен 0,1—0,3 см<sup>3</sup>. По мере хранения влага из яйца испаряется и воздушная камера увеличивается. Поэтому размер воздушной камеры служит косвенным критерием свежести яиц. Для характеристики качества яиц используют также индексы белка и желтка, которые определяют на содержимом яйца, вылитом на гладкую поверхность. Индекс белка — отношение высоты наружного слоя плотного белка к его среднему диаметру; индекс желтка — отношение высоты желтка к его среднему диаметру. В свежих яйцах эти показатели соответственно равны 0,075—0,085 и 0,40—0,45. По мере хранения они снижаются.

Классификация яиц. Куриные пищевые яйца в зависимости от срока хранения и качества подразделяют на диетические и столовые.

К диетическим относят яйца, срок хранения которых не превышает 7 сут, не считая дня снесения. К столовым относят яйца, поступившие к потребителю не позднее чем через 25 сут со дня сортировки (не считая дня снесения) или хранившиеся в холодильниках не более 120 сут.

Диетические и столовые яйца в зависимости от массы подразделяют на 3 категории: отборная, первая и вторая. Масса одного яйца отборной категории должна быть не менее 65 г, а 10 яиц — не менее 660 г; первой категории — соответственно 55 и 560 г, второй — 45 и 460 г.

На поверхность яиц наносится маркировка в виде штампа определенной формы и цвета с указанием категории. Диетические яйца маркируются литерой «Д», которая проставляется в округлом штампе красного цвета, с указанием категории (ДО, Д1, Д2) и даты снесения. На столовых яйцах проставляется фиолетовой краской литера «С» и указывается категория (С0, С1, С2).

Качество яиц оценивают по положению и подвижности желтка, размеру воздушной камеры и другим признакам при просвечивании яиц сильным источником света (лампа 200—500 Вт). В полноценных яйцах желток занимает центральное положение и медленно передвигается при вращении, белок плотный, высота воздушной камеры не более 4 мм. В полноценном яйце, вылитом на горизонтальную поверхность, плотный слой белка ясно выражен, хорошо сохраняет форму яйца, имеет желтовато-зеленоватую окраску; желток не растекается.

Количество каротиноидов в яйце определяют химическим способом или по окраске желтка с помощью специальной цветной шкалы, для чего берут десять яиц. Желток каждого яйца освобождают от белка, выливают на белую бумагу и при дневном свете подбирают сегмент соответствующего цвета. Цвет каждого сегмента шкалы соответствует определенному количеству каротиноидов. Чем интенсивнее окрашен желток, тем больше в нем каротиноидов и он более полноценен в отношении содержания витаминов.

Толщина скорлупы, ее масса и содержание в ней кальция прямо связаны с плотностью яйца, поэтому толщину скорлупы определяют по плотности яйца, погружая его в водные растворы хлористого натрия с постепенно возрастающей концентрацией. Плотность яйца устанавливают по плотности раствора, в котором яйцо находится во взвешенном состоянии, и по разнице массы яиц в воздухе и в воде, используя следующую формулу:

$$\text{Удельная масса} = \frac{P}{P - P_1},$$

где  $P$  – масса яйца в воздухе;

$P_1$  – масса яйца в воде.

### Порядок выполнения работы

#### 1. Определение чистоты скорлупы, запаха содержимого яиц, плотности и цвета белка

Метод заключается в оценке чистоты скорлупы, запаха содержимого яиц, плотности и цвета белка.

Скорлупа яиц должна быть чистой, без пятен крови и помета, и неповрежденной. Допускается:

- на скорлупе диетических яиц наличие единичных точек или полосок (следов от соприкосновения яиц с полом клетки или транспортером для сбора яиц);
- на скорлупе столовых яиц - пятен, точек и полосок (следов от соприкосновения с полом клетки или транспортера для сбора яиц), занимающих не более 1/8 ее поверхности.

Допускается загрязненные яйца обрабатывать специальными моющими средствами, разрешенными к применению уполномоченными органами в установленном порядке

Яйца, предназначенные для длительного хранения, не следует мыть.

Содержимое яиц не должно иметь посторонних запахов (гнилости, тухости, затхлости и др.).

Чистоту скорлупы отобранных яиц проверяют визуально при ярком рассеянном свете или люминесцентном освещении в части объединенной пробы продукта.

Запах содержимого яиц определяют органолептически.

Плотность и цвет белка определяют визуально путем выливания яйца на гладкую поверхность

Белок должен быть чистый, вязкий, с хорошо выраженным плотным слоем (допускается ослабленный), без мути, цвет белый или со слегка зеленоватым оттенком; желток – чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый или оранжевый цвет, без посторонних запахов, зародыш – без признаков развития. Признаков порчи у содержимого яйца быть не должно.

#### 2. Определение массы яиц.

Каждую отобранную упаковочную единицу взвешивают по ГОСТ 24104 с погрешностью не более 0,1 кг, затем освобождают от содержимого и взвешивают пустую упаковку с прокладками.

Массу яиц каждой упаковочной единицы определяют по разности массы упаковки с содержимым и массы пустой упаковки с прокладками.

Массу яиц определяют путем взвешивания на весах для статического взвешивания по ГОСТ 24329 среднего класса точности с наибольшим пределом взвешивания 50 кг.

Массу одного яйца, а также массу 10 яиц определяют взвешиванием на лабораторные весах по ГОСТ 24104 с пределом допускаемой абсолютной погрешности однократного взвешивания до 1 кг.

Яйца в зависимости от их массы подразделяются на пять категорий и соответствуют требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Категории яиц в зависимости от их массы

Категория	Масса одного яйца, г	Масса 10 яиц, г, не менее	Масса 360 яиц, кг, не менее
Высшая	75 и св.	750 и св.	27,0 и св.
Отборная	От 65 до 74,9	От 650 до 749,9	От 23,4 до 26,999
Первая	От 55 до 64,9	От 550 до 649,9	От 19,8 до 23,399
Вторая	От 45 до 54,9	От 450 до 549,9	От 16,2 до 19,799
Третья	От 35 до 44,9	От 350 до 449,9	От 12,6 до 16,199

### 3. Определение состояния воздушной камеры, ее высоты, состояния и положения желтка и целостности скорлупы

Яйца по качественным характеристикам (состоянию воздушной камеры, положению желтка, плотности и цвету белка) должны соответствовать требованиям таблицы 3.

Состояние воздушной камеры и ее высоты, состояние и положение желтка и целостность скорлупы определяют просвечиванием яиц па овоскопе путем их поворачивания.

Высоту воздушной камеры измеряют при помощи шаблона-измерителя (рисунок 1) при просвечивании яиц на овоскопе.

Воздушная камера небольшая, находится в тупом конце. У кур, например, размер воздушной камеры в свежих яйцах – около 1,5 см. чем больше воздушная камера – тем дольше хранилось яйцо после снесения.

При оценке качества куриных яиц определяют состояние и размер воздушной камеры. При этом обращают внимание, в каком положении она находится – неподвижном или подвижном. Если воздушная камера подвижна (порок «откачка»), то при повороте яиц во время просвечивания она занимает верхнюю часть независимо от положения яйца. Это объясняется тем, что в области воздушной камеры разрывается белковая оболочка и воздух проникает между оболочкой и белком. При этом белок и желток значительно больше, чем у яиц с неподвижной воздушной камерой.

Таблица 3

Вид яиц	Характеристика		
	Состояние воздушной камеры и ее высота	Состояние и положение желтка	Плотность и цвет белка
Диетические	Неподвижная; высота – не более 4 мм	Прочный, едва видимый, но контуры не видны, занимает центральное положение и не перемещается	Плотный, светлый, прозрачный
Столовые: хранившиеся при температуре от 0 до 20°C	Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота – не более 7 мм	Прочный, мало заметный, может слегка перемещаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения	То же
хранившиеся в промышленных торговых холодильниках	Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота – не более 9 мм	Прочный, мало заметный, перемещающийся от центрального	Плотный, допускается недостаточно плотный,

температуре от минус 2 до 0 °С

положения

светлый,  
прозрачный

Метод основан на просвечивании яиц па овоскопе типов И-11А, СМУ-А.

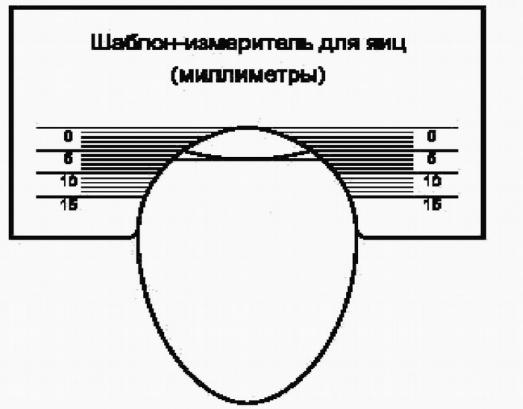


Рисунок 1

Высоту воздушной камеры определяют измерительным методом: у диетических яиц – не более 4 мм, столовых свежих – не более 7 мм, хранившихся в холодильнике – не более 9 мм.

Берем 10 яиц, помещаем их в овоскоп и просматриваем. Желток, который в отличие от воздушной камеры, виден не четко, как тень, должен находиться примерно по центру и подвижность его совсем небольшая, но присутствует.

Каких-то посторонних дополнительных включений в белке и желтке яйца быть не должно.

#### 4. Маркировка.

Каждое яйцо маркируют средствами, разрешенными уполномоченными органами в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами. Средства для маркировки не должны влиять на качество продуктов. Маркировка яиц должна быть четкой, легко читаемой.

Яйца маркируют методом штемпелевания, напыления или иным способом, обеспечивающим четкость маркировки. Высота цифр и букв, обозначающих наименование, категорию и дату сортировки, должна быть не меньше 3 мм.

Допускается наносить на яйца дополнительную информацию (наименование предприятия - изготовителя или товарный знак).

На диетических яйцах указывают: вид яиц, категорию и дату сортировки (число и месяц); на столовых — только вид яиц и категорию.

Вид яиц при маркировке обозначают: диетические - Д, столовые - С.

Каждое диетическое яйцо маркируют красной, а столовое – синей безвредной краской.

Категорию яиц обозначают: высшая - В, отборная - О, первая - 1, вторая - 2, третья - 3.

На каждую упаковочную единицу потребительской тары наносят маркировку, характеризующую продукт:

- наименование и местонахождение производителя (юридический адрес);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- наименование продукта, вид, категорию;
- дату сортировки;
- срок годности и условия хранения;
- пищевую ценность;
- обозначение настоящего стандарта;
- информацию о сертификации.

Допускается не наносить маркировку на яйца, упакованные в потребительскую тару, при условии опечатывания данной тары этикеткой с указанной информацией.

Этикетка должна размещаться таким образом, чтобы она не разрывалась при вскрытии потребительской тары.

Продукт может сопровождаться и другой информацией, в том числе рекламной, характеризующей продукт, производителя, а также может наноситься штриховой код.

Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков «Беречь от влаги», «Хрупкое. Осторожно» и «Верх». Высота букв и цифр маркировки на этикетках для обозначения наименования поставщика должна быть 10 мм, для других – 5 мм. Мелкие яйца упаковывают отдельно с обозначением этикетки «Мелкие».

На каждую упаковочную единицу транспортной тары на две ее торцевые стенки наносят этикетку с маркировкой, характеризующий продукт:

- наименование и местонахождение производителя (юридический адрес);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- наименование продукта, вил, категорию;
- дату сортировки;
- срок годности и условия хранения;
- обозначение стандарта;
- информацию о сертификации.

Маркировка яиц, предназначенные для отгрузки в районы крайнего Севера и приравненные к ним местности, — по ГОСТ 15846.

## 5. Упаковка

Тара, упаковочные материалы (буторчатые прокладки) и скрепляющие средства должны соответствовать требованиям нормативных документов, быть разрешены уполномоченными органами а установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами. обеспечивать сохранность, целостность скорлупы, качество, товарный вид и гарантировать безопасность яиц при транспортировании и хранении.

Яйца упаковывают отдельно по видам и категориям.

Тара, бугорчатые прокладки, упаковочные материалы и скрепляющие средства должны быть неповрежденными, чистыми, сухими, без постороннего запаха.

Допускается использовать другие виды тары и упаковки, в том числе закупаемые по импорту или изготавляемые из импортных материалов, разрешенные уполномоченными органами в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами и обеспечивающие сохранность и качество яиц при транспортировании и хранении.

Тара, бывшая в употреблении, должна быть обработана дезинфицирующими средствами в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами, утвержденными в установленном порядке.

Упаковка яиц, предназначенный для отгрузки в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, - по ГОСТ 15846.

### Контрольные вопросы

1. Что понимают под диетическими и столовыми яйцами?
2. Назовите основные виды тары и упаковки для яиц.
3. Методика определения чистоты скорлупы, запаха содержимого яиц, плотности и цвета белка.
4. Методика определения состояния воздушной камеры, ее высоты, состояния и положения желтка и целостности скорлупы.
5. Перечислите категории яиц в зависимости от массы.

## 2.19 Лабораторная работа 19 (ЛР-19) Определение качества воды, поступающей в производство

**Цель работы:** освоить методику контроля качества воды, поступающей на производство

**Задание:** определить качество воды, поступающей на производство

**Оборудование:** исследуемый образец воды, 0,1н щелочная смесь Пфейфера (смесь разных объемов 0,1н NaOH и 0,1н Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), колба емкостью 200 мл, пипетка, индикатор метилоранж или метилрот, бюретка, плитка, дистиллированная вода, соляная кислота, раствор известковой воды, фильтр

### **Общие положения**

Предприятия пищевых производств потребляют значительное количество воды. Например, на производство 1000 условных банок консервов в зависимости от их вида используется от 2 до 20 м<sup>3</sup> воды, на переработку 1 т зерна – 0,5-1,5 м<sup>3</sup>. Потребление воды в пищевой технологии связано с мойкой и очисткой сырья, применением гидротранспорта, использованием воды как охладителя (теплоносителя) в машинах и аппаратах, экстрагента в технологическом процессе, а также хозяйственными потребностями. В результате этого получаются загрязненные сточные воды с разной концентрацией и видами загрязнений. Создание замкнутых систем водоснабжения предусматривает все сточные загрязненные воды предприятия очищать отдельно в зависимости от степени и видов загрязнений. Это упростит технологию очистки стоков, уменьшит экономические затраты и обеспечит многоразовое использование воды, что будет способствовать ее экономии.

Вода для производства пищевых продуктов должна отвечать требованиям стандартов на питьевую воду. Если вода не отвечает технологическим требованиям для производства пищевых продуктов, то в зависимости от ее состава применяют такие способы подготовки: термический; ионообменный; обратно-осмотический; декарбонизацию воды известью; нейтрализацию бикарбонатов; отстаивание; коагуляцию; фильтрование.

Для обеззараживания воды (удаления болезнетворных бактерий) проводят фильтрование через мембранные фильтры, хлорирование, озонирование, обработку ультрафиолетовыми лучами и ионами серебра.

### **Технические и гигиенические требования к воде.**

Предприятия пищевой отрасли используют воду трех категорий: хозяйственно-питьевую, производственную и противопожарную. Состав и свойства воды из любого источника должны отвечать требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая».

Качество воды, которая поступает в водопроводную сеть и используется в пищевом производстве, определяется по трем группам показателей: бактериологические, наличие токсических химических веществ и органолептические.

**Бактериологические показатели.** Безопасность воды в эпидемиологическом отношении определяется уровнем общего бактериального загрязнения и содержанием бактерий группы кишечной палочки.

Общее количество бактерий, определяемое по количеству колоний после 24-часового выращивания при 37 °C, должно быть не более 100 в 1 мл воды.

Количество кишечных палочек в 1 л воды (*Коли-индекс*) – не более 3. Количество одной кишечной палочки допускается в минимальном объеме воды 300 мл (*Коли-титр*).

**Показатели присутствия токсических химических веществ.** К токсическим веществам относятся мышьяк, свинец, селен, фтор, которых в питьевой воде быть не должно. Строго регламентируется содержание радиоактивных элементов.

В 1 л питьевой воды не должно содержаться более 10 мг нитратов и более 1 мг нитритов. В некоторых источниках их содержание превышает допустимые нормы в десятки раз.

Требования, предъявляемые к технической воде, не такие строгие. В ней допускается более высокая мутность (концентрация взвешенных частиц от 100 до 1000 мг/л), большее содержание сухого остатка и др. Техническая вода подразделяется на три категории: вода I категории используется как теплоноситель для охлаждения машин и аппаратов, II категории

– как среда, поглощающая и транспортирующая примеси и грязь при непосредственном контакте с продуктом (мойка корнеплодов, картофеля, зерна), III категории – только как способ гидротранспортирования отходов на мясо — и молочных заводах.

### **Определение жесткости воды**

Под жесткостью, или щелочностью, воды подразумевают содержание в воде солей кальция и магния. Обычно различают временную, или устранимую, жесткость (которая обусловливается присутствием в воде растворимых бикарбонатов кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и магния  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , выпадающих при кипячении в виде осадка) и жесткость постоянную, зависящую от присутствия в воде солей кальция и магния ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$  и др.).

Сумма временной и постоянной жесткости составляет так называемую общую жесткость, или щелочность. Под общей щелочностью воды (О. Щ.) понимают, таким образом, сумму содержащихся в воде бикарбонатов (Б. Щ.), карбонатов (К. Щ.), гидратов (Г. Щ.) и солей других слабых кислот, вступающих в реакцию с соляной кислотой с образованием хлористых солей, щелочных и щелочноземельных металлов.

Общую щелочность воды и составляющие ее бикарбонатную, карбонатную и гидратную щелочности выражают в градусах или миллиграмм-эквивалентах. За градус щелочности принимают щелочность, эквивалентную 10 мг/л окиси кальция.

При оценке жесткости воды считают, что если щелочность меньше  $8^\circ$  — вода мягкая, от  $8$  до  $12^\circ$  — средняя, выше  $15^\circ$  — жесткая.

Жесткость, или щелочность, воды по методу Пфейфера определяется следующим образом.

### **Порядок выполнения работы Органолептические показатели.**

Эти показатели обусловлены содержанием химических веществ, вредность которых в их способности даже в небольших концентрациях ухудшать органолептические свойства воды. Вода должна отвечать таким требованиям:

**Запах** воды при температуре  $20^\circ\text{C}$  и при нагревании до  $60^\circ\text{C}$  – не более 2 баллов, без посторонних запахов;

**Цвет** по платиново-кобальтовой (имитирующей) шкале – не более 20 (по разрешению органов санитарно-эпидемиологической службы – до 35);

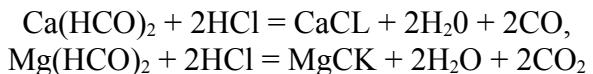
**Мутность** (помутнение) по стандартной шкале – не более 1,5 мг/л.

Вода должна быть чистой, прозрачной, не должна содержать заметных глазом водных организмов и иметь пленку на поверхности.

Специфические запахи и привкус, которые появляются в результате хлорирования, не должны превышать 1 балла. Других посторонних привкусов быть не должно. pH воды должен быть в пределах 6,5-8,5 (нейтральная или слабощелочная).

Важными критериями качества воды являются ее жесткость и сухой остаток. Массу сухих веществ, которые представляют собой суммарное содержание неорганических и органических веществ в 1 л воды, остающихся после выпаривания и высушивания остатка при температуре  $105\text{-}110^\circ\text{C}$ , называют **сухим остатком**.

1. Для определения временной, устранимой, жесткости (Б. Щ.) в колбу емкостью 200 мл переносят пипеткой 100 мл исследуемой воды и, прибавив к ней 1—2 капли индикатора метилоранжа или метилрота, титруют 0,1н раствором соляной кислоты. При этом кислота нейтрализуется двууглекислыми солями магния и кальция (реагирующими как основания по отношению к индикатору):



Число эквивалентов затраченной кислоты дает число эквивалентов кальция и магния или их окислов. Так как 1 мл 0,1н соляной кислоты эквивалентен 2,8 CaO, для определения жесткости в градусах нужно число миллилитров 0,1N соляной кислоты умножить на 2,8.

Так, если на титрование пошло 2,7 мл 0,1N HO, то устранимая жесткость; (Б. Щ.) будет  $2,7 \times 2,8 = 7,56^\circ$ .

2. Для определения общей жесткости в ту же колбу с водой, где устанавливалась временная жесткость, доливают из бюретки 20 мл 0,1н щелочной смеси Пфейфера (смесь разных объемов 0,1н NaOH и 0,1н Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Если вода жесткая, смеси следует прилить больше, с таким расчетом, чтобы число миллилитров щелочной смеси превысило число градусов жесткости воды.

Затем воду кипятят в течение 3 минут для выделения известковых солей (в виде CaCO<sub>3</sub>) и магниевых (в виде Mg(OH)<sub>2</sub>) и доливают дистиллированной водой до метки. Перемешав жидкость, отфильтровывают 100 мл ее и, прибавив 1 каплю метилоранжа, титруют 0,1н HCl до появления розового цвета. Число миллилитров соляной кислоты, израсходованной на титрование, умножают на 2 (так как титровалась только половина взятого для анализа количества воды) и полученную величину вычитают из числа миллилитров щелочной смеси, прилитой к воде. Разность, умноженная на 2,8, укажет градусы общей жесткости воды.

Так, если было принято 20 мл щелочной смеси и на оттитрование 100 мл пошло 8,3 мл 0,1н HCl, то на осаждение Ca и Mg пошло 20—(8,3X2)=3,4 мл. Следовательно, общая жесткость равна 3,4X2,8=9,52°.

3. Для определения солей магния 100 мл исследуемой воды в присутствии метилоранжа титруют при кипячении 0,1н HCl. Затем воду переливают в мерную колбу емкостью 200 мл, прибавляют туда 20—50 мл заранее приготовленного титрованного раствора известковой воды и, охладив, доливают водой до метки, взвешивают и отфильтровывают через складчатый фильтр 100 мл. В 100 мл фильтрата оттитровывают не вошедшую в реакцию известь. По разности между количеством HCl, затраченной на нейтрализацию известковой воды и пошедшей на нейтрализацию оставшейся Ca(OH)<sub>2</sub>, определяют количество связанной извести и эквивалентное ей количество 0,1н HO. Каждый миллилитр 0,1н HCl соответствует 2 мл MgO.

*Пример.* 25 мл известковой воды требуют для нейтрализации 8,6 мл 0,1н HCl; 100 мл исследуемой воды после нейтрализации и кипячения смешаны с 25 мл известковой воды, смесь разбавлена до 200 мл и для нейтрализации оставшейся Ca(OH)<sub>2</sub> в 100 мл раствора израсходовано 3,4 мл 0,1н HCl: 8,6 - (3,4X2) = 1,8 мл, что эквивалентно 1,8X2 = 3,6 мг MgO. Следовательно, в 1 л воды содержится 36 мг MgO.

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите технические и гигиенические требования к воде.
2. Как определяется жесткость воды?
3. Каким образом определяют органолептические показатели воды?

## 2.20 Лабораторная работа 20 (ЛР-20)

### Определение качества плодово-ягодных вин

**Цель работы:** освоить методику определения качества плодово-ягодных вин

**Задание:** определить качество плодово-ягодных вин

**Оборудование:** пипетка на 10 мл; весы лабораторные; колбы конические вместимостью 150 и 250 см<sup>3</sup>; ареометр; бумажный фильтр; стаканы вместимостью 50-100 см<sup>3</sup>; фенолфталеин 3%-ный спиртовой раствор; вода дистиллированная; бюретка для титрования; гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

#### Общие положения

Плодовыми винами (по ГОСТу до 1990 г. плодово-ягодные) называют продукт, приготовленный путем спиртового, брожения сока свежих плодов и ягод или сока, получаемого из предварительно подбраженной плодовой мякоти с последующим добавлением или без добавления сахара и этилового спирта до кондиций конкретного наименования вина.

В соответствии с требованиями ГОСТ 28616-90 и изменениями № 1 к нему плодовые вина содержат от 10 до 19% об. спирта, от 3 до 160 г/дм<sup>3</sup> сахара и титруемых кислот в пределах 5—7 г/дм<sup>3</sup>.

В зависимости от технологии приготовления вина делятся на сухие, полусухие, сладкие, десертные, специальной технологии, газированные и игристые. Газированные и игристые являются шипучими, остальные — «тихими» винами.

Для выработки плодовых вин используют практически все сорта растений культурных и дикорастущих плодовых и ягодных пород. В большинстве случаев вина готовят из одного вида сырья, и выпускаются они под названием культуры, из которой получены: Яблочное, Малиновое, Крыжовниковое, Земляничное и др. Такие вина называют сортовыми.

Для улучшения качества продукции допускается добавление соков или мезги (раздробленной массы плодов и ягод) других культур, но плодовых не более 20%, а винограда не более 30% общего количества сырья. Если используют смесь соков или мезги в большем количестве, то вина называют купажными. Смешивание соков в определенном соотношении позволяет устранить недостатки одного сока за счет другого и более рационально использовать плодовое и ягодное сырье.

Сухие вина получают полным сбраживанием сока до накопления 10—12% об. спирта. Для получения такого количества спирта за счет брожения необходимо содержание сахара в соке в пределах 17—20% (1 кг сахара дает 0,6 л спирта), но не все виды сырья содержат такое количество сахара. Сложность производства плодовых вин всех групп заключается, как правило, в высоком содержании кислот и недостаточном количестве сахара. Поэтому часто требуются подсахаривание и разбавление сока.

Конкретное содержание спирта, сахара и кислот для каждого наименования вина предусмотрено технологическими инструкциями. Допускаются отклонения от установленных норм по содержанию спирта в пределах от —0,5 до 0,3% об., по сахару — 3 г/100 дм<sup>3</sup> (кроме сухих вин), по массовой концентрации титруемых кислот — 1 г/дм<sup>3</sup>. ГОСТ предусматривает пределы содержания летучих кислот, сернистой кислоты, тяжелых металлов и других элементов; на это всегда необходимо обращать внимание при определении качества вин.

**Требования к плодам и ягодам.** Для приготовления плодовых вин используют соки свежие, виноматериалы плодовые сброшенно-спиртоварные, соки плодовые спиртованные, соки плодовые концентрированные (вместо сахара).

Качество вина во многом зависит от качества свежих плодов и ягод. Плоды и ягоды, используемые в виноделии, должны быть вызревшими, без пороков, перезревшие плоды резко ухудшают качество вина, так как в них при перезревании в результате гидролиза спирта накапливается метиловый спирт. Загнивание плодов приводит к накоплению в них патулина, обладающего канцерогенными свойствами. Недозрелые плоды и ягоды дают небольшой выход сока, содержат недостаточное количество Сахаров и красящих веществ и имеют повышенную кислотность, что также ухудшает качество вин.

Продолжительность хранения сырья до переработки строго регламентирована видом культуры и условиями хранения. При нарушении сроков хранения ухудшается качество сока.

Основные технологические операции виноделия. Плоды и ягоды моют, кроме малины и ежевики, удаляют непригодные для переработки экземпляры, затем измельчают и прессуют для отжима сока. Для увеличения выхода сока мезгу подбраживают, подвергают предварительной обработке пектолитическими ферментными препаратами или нагревают до 70—85 °C, а затем прессуют.

Подбраживание мезги наиболее целесообразно. Для этого применяют чистые культуры винных дрожжей, которые более эффективно влияют на винное брожение. Мезгу подбраживают до отделения сока в течение 1—2 сут, сливают сок-самотек, затем из мезги отжимают сок. Если сырье имеет излишнюю кислотность, то к выжимкам добавляют определенное количество воды по предварительным расчетам и отжимают сок, который

называется соком второго отжима. Полученные партии сока объединяют и ставят на брожение. Воду для мойки сырья, разбавления сока, снижения кислотности или приготовления сахарного сиропа используют только питьевую, без содержания тяжелых металлов, особенно солей железа. Если в воде имеются соли железа, то они с дубильными веществами сока дадут синее или сине-зеленое окрашивание, что ухудшает цвет вина.

Если используют сок, полученный без подбраживания мезги, то к нему добавляют разводку чистой культуры винных дрожжей — 2—4% количества сока. Для различных видов сырья имеются свои расы винных дрожжей, например для яблочного сока — Яблочная-7, Вишневая-33, Сидровая-101 и другие, для грушевого — Яблочная-7 или Грушевая-7.

Брожение соков ведут при температуре 18—22 °С в закрытых емкостях с установкой бродильного шпунта (гидравлический клапан). Если температура снизится до 15 °С, брожение замедляется, а при температуре выше 25 °С возможно маслянокислое брожение, ухудшающее качество вина. Сбраживание сока без бродильного шпунта, т. е. при доступе воздуха, приводит к началу уксусного скисания. Уксуснокислые бактерии окисляют спирт в уксусную кислоту, которая замедляет спиртовое брожение и ухудшает качество вина.

Укупоривают алкогольные напитки бархатными, полубархатными пробками, прессованными пробками из полиэтилена, навинчи-ва-ющимися металлическими колпачками с прокладкой, кронен-пробкой с прокладкой. Поверх корковой и полиэтиленовой пробки надевают пластмассовые и вискозные колпачки (иногда металлические). Игристые и шипучие вина укупоривают корковыми или полиэтиленовыми пробками с металлической уздечкой, фольгируют. При переворачивании бутылки не должно наблюдаться течи. Наклеивают этикетку и кольеретку. На кольеретке игристых вин указывают год тиража, марочных вин — год урожая винограда.

Маркировка должна содержать наименование предприятия-изготовителя, наименование изделия, крепость (% об.), содержание

сахара, вместимость бутылки (л), обозначение НТД на продукцию, дату розлива (на обратной стороне этикетки).

Хранят вина в затемненных помещениях при температуре 8—16 °С. При более низкой температуре появляется помутнение из-за выпадения в осадок винной кислоты, при более высокой температуре — помутнения белкового характера. Натуральные полусладкие вина необходимо хранить при температуре — 2—8 °С.

Гарантийные сроки хранения вин, поставляемых на внутренний рынок, устанавливаются со дня их розлива (в мес): натуральных без выдержки — 3; натуральных сухих выдержаных и марочных специальных без выдержки — 4; специальных выдержаных и марочных — 5; вин натуральных контролируемых наименований по происхождению — 6; специальных контролируемых наименований по происхождению — 12; шампанского и игристых вин — 6. Гарантийные сроки хранения для бренди не установлены.

Плодово-ягодные вина хранят в тех же условиях, что и виноградные. Срок хранения (в мес): полусладкие и полусухие — 1, сухие и шипучие — 2, игристые — 3, вина остальных групп — 4.

### **Порядок выполнения работы**

Качество вин определяют в ходе органолептической оценки, а также по результатам физико-химических и микробиологических исследований.

Особенно важную роль играет органолептическая оценка, при которой можно выявить тончайшие оттенки цвета, вкуса и аромата. Одинаковые по химическому составу вина различаются органолептическими показателями. Органолептическая оценка позволяет отличать вина ординарные от марочных, молодые от выдержанных.

Физико-химические показатели (содержание спирта, сахара, кислот и др.) определяют стандартными аналитическими методами в соответствии с действующими НТД.

Основным способом определения, качества вин и бренди является органолептическая оценка, которую проводят по 10-балльной Шкале.

Оценочная шкала:

**A. Прозрачность (0,5 балла):**

- кристально чистое, с блеском — 0,5;
- чистое, без блеска — 0,3;
- опалесцирующее — 0,2;
- мутное — 0,1 Б.

**B. Цвет (0,5 балла):**

- полное соответствие типу и возрасту — 0,5;
- небольшое отклонение от цвета, соответствующего типу и возрасту — 0,4;
- значительное отклонение от нормального — 0,3;
- несоответствие цвету, свойственному типу и возрасту дегустируемого вина — 0,2;
- грязные, неопределенные тона — 0,1

**C. Букет (3 балла):**

- очень тонкий, хорошо развитый, соответствующий типу и возрасту — 3,0;
- соответствующий типу и возрасту, но грубоватый — 2,5;
- слабо развитый, но соответствующий типу — 2,25;
- не совсем чистый — 2,0;
- не соответствующий типу — 1,5;
- с посторонними запахами — 0,5

**D. Вкус (5 баллов):**

- гармоничный, тонкий, соответствующий типу и возрасту — 5,0;
- гармоничный, соответствующий типу — 4,0;
- гармоничный, слабо соответствующий типу — 3,0;
- негармоничный, но без посторонних привкусов — 2,5;
- ординарный, с легким посторонним привкусом — 2,0;
- с посторонним привкусом — 1,0

**E. Типичность (1 балл):**

- полное соответствие — 1,0;
- небольшое отклонение от типа — 0,75;
- нетипичное — 0,5;
- совершенно нетипичное, бесхарактерное — 0,25

Вместо типичности у игристых вин оценивают мусс, который характеризуется нижеперечисленными терминами (понятиями):

- величина выделяющихся пузырьков углекислого газа — мелкие, средние, крупные;
- количество, «игра» пузырьков — сильная, с формированием брызг вина на поверхности; интенсивная, слабая, очень слабая, вино «мертвое», почти не играющее;
- продолжительность выделения углекислого газа — продолжительное, среднее, быстро проходящее, заканчивающееся почти сразу после налива вина в бокал;
- структура пены — мелкая, средняя, крупно-ячеистая;
- скорость обновления пены — «живая», нормальная, «мертвая»;
- покрытие поверхности вина в бокале — сплошное, кольцевое, островное, отсутствует.

По результатам 10-балльной органолептической оценки вина согласно табл. определяют уровень его качества. В реализацию не допускают вина неудовлетворительного уровня качества.

### Уровни качества вин

Вино	Уровень качества, баллы				
	отличный	хороший	удовлетворительный	низкий	неудовлетворительный
Ординарное	Свыше 8,7	8,69-7,8	7,79-7,4	7,39-7,0	Ниже 7,0
Марочное	Свыше 9,3	9,29-8,9	8,89-8,5	8,49-8,0	Ниже 8,0
Игристое	Свыше 9,1	9,09-8,6	8,59-8,3	8,29-7,8	Ниже 7,8

**Определение содержания кислоты.** Берут 10 мл светлоокрашенного вина или 20 мл разбавленного темноокрашенного вина, переносят в коническую колбу, добавляют 100 мл дистиллированной воды и нагревают до кипения. Затем прибавляют 1 мл фенолфталеина. Горячий раствор титруют 0,1 н раствором щелочи до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Количество винной кислоты, содержащейся в 1000 мл вина, определяют по формуле:

$$K = (L * 0,0075 * 1000) : 8,$$

где L - количество 0,1 н раствора NaOH, пошедшее на нейтрализацию кислот в 8 мл вина.

**Определение количества сахара в виноматериале.** Удельную массу определяют взвешиванием отмеренного количества виноматериала на точных весах или при помощи ареометра.

Перед определением количества сахара виноматериал необходимо профильтровать через бумажный фильтр. Температура виноматериала должна быть 19-20 °C.

Удельную массу определяют следующим образом: при помощи чистой сухой пипетки 10 мл отмеривают 10 - 100 мл отфильтрованного виноматериала в чистый сухой стакан, который перед наполнением виноматериала надо взвесить. Затем на точных весах определяем массу стакана с виноматериалом. Массу отмеренного виноматериала делят на массу воды того же объема. Полученный результат деления и будет искомой удельной массой виноматериала. При вычислении процентного содержания сахара в виноматериале из значения удельной массы следует вычесть 1, а оставшуюся разность разделиться 5. Полученное число и укажет процентное содержание сахара.

При помощи ареометра определить процентное содержание сахара проще и быстрее. Фильтрованный виноматериал доводят до температуры 20 °C, наливают в высокий узкий сосуд. Наливать надо так, чтобы не образовывалась пена. В виноматериал вертикально осторожно опускают чистый сухой ареометр, не допуская его ныряния. Если корпус ареометра, находящийся над поверхностью виноматериала, будет смочен виноматериалом, то показания ареометра будут неверными, так как прибор станет тяжелее. Опускать ареометр в исследуемый виноматериал надо осторожно, держа за верхнюю часть двумя пальцами. Если ареометр окунулся, то корпус его следует промыть чистой водой и вытереть насухо, а процесс измерения повторить снова. Показания ареометра нужно снимать так, чтобы глаз был на уровне поверхности виноматериала.

**Определение содержания спирта.** Существует простой способ определения содержания спирта, хотя очень приблизительный, но дающий ошибку не более, как в 0,5 %, что для домашнего определения вполне допустимо. Для определения спирта в вине по этому способу нужно иметь хорошие точные весы (с точностью до 1 г),

граммовые разновесы к ним и стеклянную пипетку на 10 - 15 см<sup>3</sup> (но можно обойтись и без пипетки).

Если имеется пипетка, то работа идет еще проще. В этом случае не взвешивают, ибо масса воды всегда известна, и в сосуд вино наливают, не заботясь о его наполнении верхом. Имея пипетку, например, на 25 см<sup>3</sup>, отбирают ею 4 раза ровно по 25 см<sup>3</sup>, втягивая вино в пипетку до тех пор, пока оно не станет ровно у черточки, имеющейся на ее трубке.

Таким образом отбирают ровно 100 см<sup>3</sup> вина и взвешивают его с точностью до грамма. Затем вино кипячением лишают спирта, и по охлаждении может случиться, что уже на третью или четвертую пипетку вина не хватит, ибо оно выкипело. В таком случае, не выливая остатки вина из пипетки, переносят ее в стакан с водой и дополняют водою недостающее до черты количество жидкости. Отобрав и такого вина ровно 100 см<sup>3</sup>, его тоже взвешивают, а затем уже приступают к вычислениям, которые в этом случае гораздо проще и легче производить, ибо 100 см<sup>3</sup> воды имеют массу ровно 100 г. Все остальные вычисления и в этом случае ведут совершенно так же, как это уже объяснено выше.

После этого приступают к вычислениям. Прежде всего определяют удельные массы вина и вина без спирта. Для этого массу вина делят на массу воды, в частном получится удельная масса вина; затем вес вина без спирта делят на массу воды и получают удельную массу вина, лишенного спирта. Далее из удельной массы вина без спирта вычитают удельную массу вина со спиртом (до кипячения) и полученную разность опять вычитают из единицы. В результате получится цифра, указывающая удельную массу смеси воды со спиртом, взятой в том же точно количестве, как и употребленное для исследования вино. Эту цифру ищут на ниже помещенной таблице 1 и там находят, какому содержанию спирта она соответствует.

Для пояснения возьмем пример. Предположим, что сосуд с водой имеет массу 1000 г, с вином - 998 г, а с вином после удаления спирта - 1014 г. Отсюда удельная масса вина - 998 : 1000 = 0,998; а удельная масса вина без спирта - 1014 : 1000 = 1,014. Теперь вычитаем из второй удельной массы первую, т.е. 1,014 - 0,998 = 0,016. Эту разность вычитаем из единицы: 1 - 0,016 = 0,984. По таблице этой цифре соответствует 9,8 массовых процента или 12,3 объемных процента спирта, содержащегося в исследуемом вине.

Таблица 1 - Обработка результатов

Удельная масса смеси спирта с водой при 15 °C	Содержание спирта в 100 см <sup>3</sup> , г	Объемные проценты спирта	Удельная масса смеси спирта с водой	Содержание спирта в 100 см <sup>3</sup> , г	Объемные проценты спирта
0,999	0,53	0,67	0,985	9,06	11,41
0,998	1,06	1,34	0,984	9,78	12,32
0,997	1,60	2,02	0,983	10,52	13,25
0,996	2,16	2,72	0,982	11,27	14,20
0,995	2,72	3,42	0,981	12,03	15,16
0,994	3,29	4,14	0,980	12,81	16,14
0,993	3,87	4,88	0,979	13,60	17,14
0,992	4,47	5,63	0,978	14,39	18,14
0,991	5,08	6,40	0,977	15,19	19,14
0,990	5,70	7,18	0,976	15,99	20,15
0,989	6,34	7,99	0,975	16,79	21,16
0,988	6,99	8,81	0,974	17,58	22,16
0,987	7,66	9,66	0,973	18,37	23,14
0,986	8,35	10,52	0,972	19,14	24,12

### Контрольные вопросы

- Опишите порядок определения содержания кислоты.
- С какой целью проводится определение содержания спирта?
- Перечислите органолептические показатели виноматериалов
- Перечислите основные физико-химические показатели виноматериалов.
- Как определяется количество сахара в виноматериале?
- Что понимают под кислотностью виноматериалов и как этот показатель влияет

на качество готового вина?

6. Перечислите основные показатели, оказывающие существенное влияние на ход спиртового брожения.

## 2.21 Лабораторная работа 21 (ЛР-21)

### Определение интенсивности окраски красителей

**Цель работы:** освоить методику определения интенсивности окраски красителей

**Задание:** определить интенсивность окраски красителей

**Оборудование:** фарфоровые красильные котелки конической формы, емкостью не более чем на 100 мл, мотки пряжи, стеклянная палочка, сернокислый кобальт, химический стакан, мерная колба вместимостью 250 мл и 1000 мл, весы, соляная кислота, мерный цилиндр, стеклянный фильтр №3, фотоэлектроколориметр, раствор амаранта, 0,1 н раствора хлористого олова, раствор йодистого калия.

### Общие положения

Красители добавляются к пищевым продуктам с целью:

- восстановления природной окраски, утраченной в процессе обработки или хранения
- повышения интенсивности природной окраски
- окрашивания бесцветных продуктов, например, безалкогольных напитков, мороженного, кондитерских изделий, а также для придания им привлекательного вида и цветового разнообразия

Цвет выкраски должен точно соответствовать заданному образцу, что требует большого мастерства. Оттенки обычно подбираются визуально, поэтому от колориста требуется большая аккуратность и большой опыт. Для лабораторного контроля применяются спектрофотометрические методы. Рецепт крашения отрабатывается на опытной партии, проводящейся на маленьких мотках пряжи или на небольших кусках ткани. Для этого применяются фарфоровые красильные котелки конической формы, емкостью не более чем на 100 мл красильной жидкости. Образец поворачивается в красильной ванне с помощью стеклянной палочки. Процент выкраски определяется отношением веса красителя к весу материала так, двухпроцентная выкраска означает, что для крашения 100 г материала использовались 2 г красителя. Отношение объема красильной ванны к весу материала носит название длины ванны. Иногда при крашении красильная ванна выбирается почти полностью, так что взятое количество красителя определяет степень выкраски но в других случаях (например, прикрашении индигозолями и соледонами при применении нафтолов или в случае любых других процессов пропитывания) выкраска рассчитывается на основании концентрации красителя (в граммах на литр или в фунтах на 100 галлонов), находящегося в красильной ванне. Часто необходимую выкраску не удается получить с помощью одного красителя поэтому торговый краситель иногда представляет собой смесь, состоящую из двух или большего числа красителей. При составлении такой смеси необходимо однако учитывать, что смешивать можно лишь красители, обладающие одинаковой растворимостью, величиной адсорбции, кроющей способностью и прочностью. Также, если колористу для получения необходимого цветового эффекта приходится окрашивать смесью красителей, то смешивать он может только такие красители, которые имеют одинаковые красящие свойства и обладают одинаковой прочностью. Для определения качества красителя или смеси красителей проводится опытное крашение, но другие факторы, например количество красителя, длина ванны и время крашения, устанавливаются с учетом большого масштаба крашения, особенно принимая во внимание тип машин.

### Порядок выполнения работы

Стандартный раствор готовят следующим образом: взвешивают точно 20 г кристаллического сернокислого кобальта ( $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), растворяют в химическом стакане в дистиллированной воде и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл.

Раствор колбе доводят до метки дистиллированной водой при температуре 20°C - и все хорошо перемешивают.

Приготовленный стандартный раствор сернокислого кобальта по интенсивности окраски соответствует содержанию 22 мг красящего вещества (энина) в 1 л.

Затем готовят испытуемый раствор красителя. С этой целью навеску хорошо перемешанной средней пробы образца красителя в количестве 1—4 г (в зависимости от содержания пигмента) взвешивают с точностью до 0,0002 г, разбавляют в химическом стакане дистиллированной водой, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл. В случае, когда цвет красящих веществ изучаемого красителя обусловлен антоцианами, к раствору мерным цилиндром приливают 40 мл концентрированной соляной кислоты (плотностью 1190 кг/м<sup>3</sup>, х. ч.) и содержимое колбы доводят дистиллированной водой с температурой 20°C до метки.

Приготовленный раствор красителя должен быть совершенно прозрачным. Если раствор мутный или содержит нерастворимые частицы, его фильтруют через стеклянный фильтр № 3 или центрифицируют.

Интенсивность окраски исследуемого раствора красителя и стандартного сравнивают на колориметре любого типа. При использовании фотоэлектроколориметра руководствуются инструкцией, прилагаемой к прибору.

Испытуемым раствором красителя наполняют кювету с толщиной измеряемого слоя 10 мл и определяют его оптическую плотность на фотоэлектроколориметре при зеленом светофильтре. Оптическую плотность стандартного раствора сернокислого кобальта определяют заранее-

При расчете количества красящих веществ исходят из того, что оптическая плотность раствора красителя пропорциональна концентрации пигмента в нем, т. е.

$$Dt: D2 = Ct : C2,$$

где Dt — оптическая плотность стандартного раствора сернокислого кобальта;

D2 — оптическая плотность испытуемого раствора красителя;

Ct — концентрация энши, равная 0,022 г в 1 л стандартного раствора;

C2 — концентрация пигмента в 1 л раствора красителя.

### **Определение количества красящих веществ в натуральных красных пищевых красителях по стандартному раствору амаранта**

Этот метод основан на использовании в качестве эталона для колориметрического сравнения интенсивности окраски исследуемых красителей стандартного раствора амаранта.

Стандартный раствор готовят следующим образом. Навеску синтетического красителя амаранта в количестве 3—5 г отвешивают с точностью до 0,0002 г, растирают в небольшой порции нагретой до кипения дистиллированной воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл и разбавляют дистиллированной водой при температуре 20°C до метки.

Затем 100 мл приготовленного стандартного раствора амаранта вносят в коническую колбу вместимостью 250—500 мл и плотно закрывают ее каучуковой пробкой с тремя отверстиями. В одно отверстие пробки вставляют клапан Бунзена, в другое — стеклянную трубку, доходящую почти до дна колбы; в третье — короткую стеклянную трубочку диаметром около 10 мм, которую можно закрывать пробкой. В раствор амаранта, находящийся в колбе, в течение 5 мин пропускают ток углекислого газа с целью вытеснения воздуха. Затем, не прекращая пропускать CO<sub>2</sub>, через короткую стеклянную трубочку в колбу, приливают 25 мл концентрированной соляной кислоты (относительная плотность 1,19), 25 мл 0,1 н. раствора хлористого олова (SnCb) и все содержимое кипятят до просветления жидкости. Обесцвеченную жидкость в колбе, не прекращая пропускать CO<sub>2</sub>, охлаждают и титруют 0,1 н. раствором бихромата калия в присутствии 1 мл 10%-ного раствора йодистого калия (KJ) и 2—3 мл 1%-ного раствора крахмала до появления неисчезающего синего окрашивания.

В этих же условиях проводят холостой опыт, взяв, вместо 100 мл раствора амаранта 100 мл воды.

Количество красящего вещества в амаранте Л (в %) вычисляют по следующей формуле:

$$A = T(a - 6)0,0151 - 100 \quad 0,1 \text{ т}$$

где  $a$  — количество 0,1 н. раствора  $K_2Cr_2O_7$ , израсходованное при холостом опыте, мл;

$b$  — количество 0,1 н. раствора  $K_2Cr_2O_7$ , израсходованное при титровании раствора навески амаранта, мл;

$T$  — масса навески амаранта, г;

0,0151 — количество амаранта, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора бихромата калия, г.

Определив содержание красящего вещества, как указано в примере, готовят стандартный раствор амаранта, содержащий в 1 л 0,3675 г красящего вещества. Затем из этого раствора путем точного разведения готовят растворы различной концентрации и определяют их оптическую плотность на фотоэлектроколориметре, используя кювету с толщиной слоя в 10 мм и зеленый светофильтр. При помощи бюретки отмеряют 50, 45, 40, 35 мл и т. д. приготовленного стандартного раствора амаранта, каждый раз разбавляя их дистиллированной водой до объема 50 мл. Воду точно дозируют из бюретки. В полученных растворах определяют оптическую плотность.

По значениям оптической плотности строят калибровочную кривую. При этом на оси абсцисс откладывают количество амаранта (в мкг/мл), а на оси ординат — оптическую плотность соответствующих растворов амаранта. Калибровочной кривой пользуются при определении содержания красящих веществ в натуральных красных пищевых красителях.

Для этого отвешивают навеску испытуемого красителя в количестве 10 г с точностью до 0,001 г, растворяют в дистиллированной воде и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл. Затем в колбу приливают 10 мл концентрированной соляной кислоты, разбавляют содержимое до метки дистиллированной водой при температуре 20° С и определяют оптическую плотность приготовленного раствора красителя на фотоэлектроколориметре в кювете с толщиной слоя 10 мм при зеленом светофильтре.

По калибровочной кривой находят соответствующее 162, измеренной величине оптической плотности содержание красящего вещества.

Описанным методом определяли содержание красящих веществ в различных образцах энокрасителя. В этих же образцах определяли также количество красящих веществ по стандартному раствору сернокислого кобальта. На основании данных серии выполненных опытов выведен коэффициент для приведения содержания красящих веществ, определенных по стандартному раствору амаранта, в соответствие с данными, полученными по стандартному раствору сернокислого кобальта. Этот коэффициент составляет 3,01 для сухого порошкообразного энокрасителя и 2,31 для растворов его.

### Контрольные вопросы

1. С какой целью красители добавляются к пищевым продуктам?
2. Как определяют количество красящих веществ по стандартному методу?
3. Каким образом происходит определение количества красящих веществ в натуральных красных пищевых красителях по стандартному раствору амаранта?

## 2.22 Лабораторная работа

### Контроль подготовки стеклопосуды, готовой продукции

**Цель работы:** освоить методику контроля подготовки стеклопосуды, розлива и оформления готовой продукции

**Задание:** пронаблюдать контроль подготовки стеклопосуды, розлива и оформления готовой продукции

**Оборудование:** исследуемый образец жестянной или стеклянной тары

## **Общие положения**

**Требование к стеклобутылкам.** Стеклянные бутылки подвергаются 20-50-кратному использованию. При транспортировке, мойке и розливе они испытывают резкие изменения температуры и давления, поэтому к качеству бутылок предъявляются высокие требования.

Определение внешнего вида, цвета, качества стекла и выработки. Эти показатели проверяют посредством наружного осмотра без применения увеличительных приборов. Форму и линейные размеры проверяют калибрами или универсальными измерительными инструментами; толщину стенок - индикаторным или электромагнитным стенкомером. Полную емкость бутылки проверяют при помощи мерных цилиндров по массе вмещающейся в бутылку воды при 20°C или по объему воды в миллилитрах, определяемому мерным цилиндром.

## **Порядок выполнения работы**

**Определение качества отжига.** Под действием сил внутреннего напряжения стекло способно разлагать плоскополяризованный луч на два луча, имеющих разную скорость распространения и взаимно перпендикулярное колебание.

Степень напряжения стекла контролируют специальным прибором - полярископом. Принцип действия прибора основал на наблюдении двойного лучепреломления методом интерференции. Если бутылки просматривают в полярископе, то обнаруживается яркая интерференционная окраска поля зрения в виде характерно окрашенных участков и широких полос. Яркость и цвет полос зависят от степени напряжения стекла; чем оно больше, тем больше разность хода поляризованных лучей и ярче освещены окрашенные полосы.

**Определение термической устойчивости.** Термической устойчивостью называют способность бутылок выдерживать перепад температур от высшего предела к низшему. Испытания не проводят в помещении, бутылки выдерживают нее 30 мин при температуре не ниже 18°C.

Наполняют водой 2 резервуара 35±1°C и 70±1°C. Бутылку выдерживают 10 мин при 70°, а затем на 0,5 мин переносят в 35°. Бутылка выдерживает испытания, если не произошло растрескивания стекла.

Водоустойчивость – способность бутылки противостоять действию воды, не выщелачивая в жидкость примесные соединения стекла.

Бутылки, наполненные дистиллированной водой, погружают в кипящую водяную баню на 1 час. Затем пробу из каждой бутылки титруют HCL в присутствии метилового красного до заметного изменения цвета. По расходу кислоты определяют среднее содержание извлеченных щелочей.

**Приемка посуды.** Кули (мешки, контейнеры) сгружают на площадку, вынимают посуду из тары и укладывают в ящики или по конвейеру подают в моечное отделение.

Оборотную посуду принимают по количеству, ассортименту и вместимости.

Перед мойкой посуду тщательно сортируют на специальных линиях подработки, распределяя бутылки на две основные группы:

Посудой нормального загрязнения считают бутылки с мелкими посторонними предметами, непокрытые густым слоем грязи, допускается наличие в них остатков напитка, направляются для обычной мойки в бутылкомоечные машины.

К посуде сверхнормального загрязнения относят бутылки с остатками жира, с осадком и налетом на стенках известковых солей, значительно засоренные упаковочным материалом (бумагой, опилками и т.д.), подлежат предварительной мойке.

**Мойка посуды нормального загрязнения.** Посуду подвергают предварительной обработке водой (отмочек или шприцеванию при температуре 18-25°C и наружному ополаскиванию при 40-45°C), обработке щелочным раствором (последовательно в двух щелочных ваннах соответственно при 55-60 и 75-80°C), щелочному шприцеванию и наружному ополаскиванию при 60-65°C, окончательному шприцеванию водой при температуре 30-35°C и наружному ополаскиванию при 18-20°C. Мойку посуды осуществляют бутылкомоечных машинах. Воду, применяемую для щелочных растворов и

окончательного шприцевания, рекомендуется умягчать до 0,5-0,7 мг-экв/л для экономии расхода моющих средств и предотвращения образования накипи в трубопроводах.

Используют несколько рецептур моющих средств, которые применяют в виде 1-2%-ных водных растворов, замену которых проводят через каждые 2 рабочие смены:

- 1) каустической соды,
- 2) каустической соды – 70%, тринатрийфосфата – 20% и жидкого стекла-10% масс;
- 3) каустической соды- 99% и сульфонола - 1 % масс;
- 4) каустической соды - 83-85% и тринатрийфосфата - 17-15% масс.

Моющие растворы готовят централизованно или в бутылкомоечных машинах.

Кроме того, применяют 0,3-0,4%-ный водный раствор следующего состава: каустической соды - 28, триполифосфата натрия - 8,5, метасиликата натрия - 4,4, сульфонола -0,6 и воды 58,5% масс. При большом пенообразовании в моющее средство добавляют хозяйственное мыло из расчета 4 кг на 1 м<sup>3</sup> моющего средства. Если вода повышенной жесткости (свыше 10 мг-экв/л), расход сульфонола удваивают.

Мойка посуды сверхнормального загрязнения. В зависимости от характера загрязнения разделяется на щелочную и кислотную.

Посуду с остатками жира, слоем пыли на направляют на щелочную мойку. В качестве моющего средства употребляют 3%-ный раствор щелочи температурой во второй ванне 70-80°C.

На кислотную мойку поступает посуда с солевыми налетами, кольцами жесткости. Для мойки применяют 3-5%-ный раствор соляной кислоты. Кислотную мойку проводят вручную в специальных ваннах.

После щелочной или кислотной моек посуду ополаскивают водой и направляют на обычную мойку

**Бракераж посуды.** Вымытую посуду, направляемую на разливочный автомат, подвергают контролю на бракеражном полуавтомате или перед световым экраном.

**Расфасовка.** Розлив готовой водки и ликероводочных изделий в бутылки (из бесцветенного, полубелого или зеленого стекла) вместимостью 0,5; 0,25, 0,1 и 0,05 л по ГОСТ 10117.1-2001 (тип. III, IV, V, VI и VII); 0,76, 0,75 л и в бутылки плоской формы вместимостью 0,5; 0,38; 0,3 и 0,25 л, а также в фигурные бутылки, стеклянные, хрустальные, фарфоровые и керамические графины, отвечающие требованиям техдокументации. Расфасовку изделий производят на автоматах ВАР-6, ВАР-8, ВРА-6, Т1-ВРА-6А и АЖ.

**Укупорка.** Для обеспечения герметичности закрытия бутылок, следовательно, лучшей сохранности ликероводочных изделий, бутылки укупориваются алюминиевыми колпачками под обкатку или навинчивающимися колпачками с перфорацией из алюминиевой фольги. Укупорку стеклянных, хрустальных, фарфоровых и керамических графинов производят корковой пробкой с прокладкой из пергаментной ленты или полиэтиленовой пробкой по действующей технической документации. Для укупорки бутылок применяют укупорочные автоматы ВУУ-0,5 или ВУА-0,25 для штамповки колпачков - штамповочный автомат ША.

**Бракераж.** Контроль целостности посуды, герметичности укупорки и чистоты изделия осуществляют с помощью полуавтоматов БАЗМ и АБ-1М.

**Наклейка этикеток.** Нанесение этикеток на цилиндрическую часть бутылок. Наклеивают: этикетку, контрэтикетку, кольеретку (продукция на экспорт), акцизную марку (или несколько марок).

**Укладка бутылок в ящики.** Укладывают бутылки в ящики вручную или автоматом ВУЛ-П.

### Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляют к стеклобутылкам?
2. Как определить термическую устойчивость и качество отжига?
3. Каким образом происходит приемка посуды?