

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**

**Форма обучения** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	3
1.1 Лекция № 1.....	3
1.2 Лекция № 2.....	6
1.3 Лекция № 3.....	9
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	16
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 .....	16
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 .....	19
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 .....	22
2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 .....	29
2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 .....	32
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6.....	38
2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 .....	43
2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 .....	49
2.9 Лабораторная работа № ЛР-9 .....	52
2.10 Лабораторная работа № ЛР-10 .....	57
2.11 Лабораторная работа № ЛР-11.....	59
2.12 Лабораторная работа № ЛР-12 .....	65
2.13 Лабораторная работа № ЛР-13 .....	68

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1.1 Лекция 1 (Л-1) (2 часа)**

#### **Тема « Технохимический контроль хлебопекарного 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**

###### **Вопрос 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 балльной 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 балльной 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.

###### **Вопрос 2 Контроль качества продуктов.**

Производственный послеоперационный контроль хлебобулочных изделий

Производство хлеба состоит из нескольких операций: подготовки и дозировки сырья, замеса теста, брожения, разделки и расстойки, выпечки, бракеража, охлаждения изделий, укладки на лотки и отпуска на предприятия общественного питания. При подготовке сырья муку просеивают, растворяют соль, сахар, процеживают молоко, патоку. Замешивают тесто в тестомесильных машинах. Тесто из ржаной муки ставят на заквасках или используют заварной способ, при этом хлеб приобретает особый аромат, долго не черствеет. Тесто из пшеничной муки ставят опарным и безопарным способами. Брожение теста происходит после замеса при температуре 27-30°C, объем его увеличивается в 2-3 раза. Разделка (формовка) теста производится машинами, при этом объем теста уменьшается, частично удаляется CO<sub>2</sub>. Расстойка, т.е. дополнительное брожение изделий, ведется в камерах при

температуре 35-40°C от 20 до 50 минут. В процессе расстойки изделия увеличиваются в объеме, а после выпечки становятся более пышными, пористыми. Выпекают хлеб в печах при температуре 180-300°C, мелкоштучные изделия - 8-12 минут, крупные изделия - более часа. Охлаждают хлеб в камерах, а штучный могут реализовать горячим.

Схема контроля технологического режима производства хлеба и качества полуфабрикатов представлена в табл.1

Таблица 1

Схема контроля технологического режима производства хлеба

Полуфабрикат или стадия технологического процесса	Контролируемые показатели	Периодичность и момент контроля
Растворы соли и сахара	Плотность раствора	Перед подачей в расходные емкости 2-3 раза в смену
Дрожжевое молоко	плотность	Каждая новая партия
Приготовление полуфабрикатов, приготовление жидких дрожжей	Точность дозировки сырья при периодическом и непрерывном замесе	По мере необходимости
Заквашенная заварка	Органолептическая оценка, температура, кислотность, влажность, содержание сахаров.	В начале и конце заквашивания
Жидкие дрожжи, жидкая закваска	Органолептическая оценка, влажность, кислотность, температура, подъемная сила, содержание спирта, бродильная активность, подсчет количества дрожжевых клеток и бактерий	В конце брожения
Мезофильные закваски	Органолептическая оценка, влажность, кислотность.	В начале и конце брожения
Жидкая или густая опара	Органолептическая оценка, влажность, кислотность, температура, подъемная сила, содержание спирта, продолжительность брожения	После замеса и в конце брожения по мере необходимости
тесто	Органолептическая оценка. Влажность. Кислотность. Температура, подъемная сила, содержание спирта, продолжительность брожения	После замеса и перед разделкой. После замеса. Перед разделкой. По мере необходимости
Разделка и формовка	Масса куска. Ориентировочные размеры	Перед разделкой. Перед расстойкой

	сформованных заготовок, соответствие форме.
расстойка	Продолжительность расстойки, По мере необходимости. температура, и относительная влажность в расстойочном шкафу. Готовность тестовой заготовки, нарезка, смазка, отделка заготовок
выпечка	Продолжительность выпечки, При выпечки температура по зонам печи, давление пара на паропроводе, подача пара . На выходе из печи Равномерность опрыскивания заготовок водой, готовность хлеба. Температура в центре мякиша, определение упека
Хранение	Правильность укладки в тару. При укладки. Температура, относительная влажность, продолжительность хранения По мере необходимости определение усушки

### **Вопрос 3 Организация технологического процесса и его контроль. Контроль качества готовой продукции**

В целях оценки качества готовых изделий, предотвращения нарушений, своевременного обеспечения регулирования технологического процесса производится выборочный контроль готовых изделий - хлебобулочных и кондитерских, на соответствие их требованиям действующих стандартов и технологических условий. Результаты контроля основного и дополнительного сырья, готовой продукции, а также контроля технологического процесса фиксируется в лабораторных журналах.

Производственная лаборатория устанавливает производственную рецептуру и режим приготовления изделий по всем стандартам с указанием дозировки муки, воды и другого сырья, подъемной силы жидких опар, влажности теста, температурного режима, продолжительности брожения, конечной кислотности, массы куска теста, параметры расстойки выпечки, а также другие показатели, которые уточняются по сортам изделий, в зависимости от условий производства. Для каждого рабочего места подаются выписки технологического плана. Также производственная лаборатория по мере необходимости приготавливает и проверяет титры ранее приготовленных растворов, контролирует и соблюдает сроки поверки контрольно-измерительных приборов, используемых в лаборатории, ведется учет стеклянной посуды, измерительной аппаратуры и реактивов. Контроль за ведением технологического процесса по выработке хлебобулочных изделий и осуществлением контроля технологического процесса производится техниками-технологами.

Техники-технологи контролируют выполнение установленных рецептур, выборочно в течении смены производится:

- кислотность опар, тестов ГОСТ 5670;
- влажность опар, тестов и п/ф ГОСТ 21094;
- подъемную силу п/ф (тестов, опар и прессованных дрожжей);
- плотность растворов соли и сахара (по мере их приготовления);
- снимают металлопримеси с магнитов, определяют их характер
- целостность сит на «Буратах»;

- вес тестовых заготовок и готовой продукции;
- параметры расстойки тестовых заготовок;
- температурный режим, паровой режим печей по каждому ассортименту;
- следят за соблюдением инструкций по предотвращению попаданий посторонних предметов в готовую продукцию;
- ведут технологический журнал по установленным формам.

Контролируют качество готовой продукции по органолептическим показателям ГОСТ 5667, вырабатываемой сменой для правильности ведения технологического процесса. Ежеквартально вся вырабатываемая продукция согласно выданных сертификатов, сдается на безопасность и бактериологический анализ в центральную лабораторию АЦСМС.

Качество хлеба оценивают органолептическим путём: по внешнему виду, состоянию мякиша, вкусу и запаху, которые должны соответствовать установленным требованиям. Для контроля органолептических показателей (кроме формы, поверхности и цвета), а также наличие посторонних

включений, хруста от минеральной примеси, признаков болезней и плесени от представительной выработки отбирают пять единиц продукции.

Внешний вид изделия (форму, поверхность, цвет) определяют, осматривая его при дневном рассеянном свете или при достаточном искусственном. Результаты осмотра сравнивают с описанием в стандартах.

Для определения состояния мякиша изделие разрезают по ширине и определяют поперечно, прикасаясь кончиками пальцев к поверхности мякиша в центре изделия. У пропеченых изделий мякиш сухой, у недостаточно пропеченых изделий - влажный, сырой. Промесс и пористость устанавливают сравнением с описанием в стандартах.

При определение вкуса пробу 1 - 2 г, разжевывают в течение 3 - 5 с и вкусовые ощущения сравнивают с описанием в стандарте.

Запах определяют путем 2 - 3 разового глубокого вдыхания воздуха через нос как можно с большей поверхности в начале целого изделия, а затем после его разрезания. Запах хлеба сравнивают с описанием в стандарте.

## **1.2 Лекция № 2 (2 часа)**

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

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

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

#### **1.2.2 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 поставщика 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 среднесменной пробе. Кислотное число в семенах – 1 раз в смену в среднесменной пробе или по мере необходимости. Содержание масла и сорной примеси – 1 раз в сутки в пробе из среднесменных 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 сырьё 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 мякти 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 проводиться систематически с помощью стационарных контрольных приборов в цехе или закрытом тигле (в приборе Мартенс – Пенского) в лаборатории в соответствии с инструкцией.

**Определении 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.

### 1.3 Лекция № 3(2 часа)

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

##### 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, сушеных и замороженных овощей и плодов.

##### 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 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.

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 учесть 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 отсаливанию 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:

$$x = (c-a) * 100 / b-a$$

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 приготовление 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 смесной камеры,
- в квашенной капусте – удельный вес сока, содержание летучих кислот(в процентах в пересчете на уксусную ) и содержание спирта (в процентах).

### **1. 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 коренья". 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, фруктовых - 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.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

## **2.1 Лабораторная работа №1 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, экскатор., 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 бюксов 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 отвешенным 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, бюксы охлаждают в эксикаторе и взвешивают сначала на технических весах, а затем на аналитических с точностью до 0,0001 г.

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 открытой 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 плит 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 В - влажность сырья, %

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

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

Б - масса высушенного бумажного пакета, г.

Окончательный результат записывают в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты определения влажности исследуемых образцов

C <sub>с.в.</sub>	a, г	b, г	c, г	B, %	H, г	C, г	Б, г

## 2.2 Лабораторная работа 2 (2 часа)

### 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 buretka, 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 (кекеры, 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 комочек 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) °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 см<sup>3</sup> полученного фильтрата, прибавляют к нему 2-3 капли раствора фенолфталеина и титруют 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 бумагу. По мере титрования капли титруемой жидкости наносят при помощи стеклянной палочки на полоску лакмусовой бумаги. Титруют до исчезновения покраснения. Чтобы лучше уловить исчезновение красной окраски на лакмусовой бумаге, 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  $500 \text{ см}^3$ , вливают  $250 \text{ см}^3$  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  $50 \text{ см}^3$  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 0,1 н раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование,  $\text{см}^3$ ;

$K$  - 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  $K$  - поправочный коэффициент раствора гидроксида натрия концентрации с  $(\text{NaOH}) = 0,1$  моль/дм $^3$ , используемого для титрования;

$V$  - объем раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование,  $\text{см}^3$ ;

$V_1$  - объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески,  $\text{см}^3$ ;

100 - коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$V_2$  - объем фильтрата, взятый для титрования,  $\text{см}^3$ ;

$m$  - масса навески продукта, г;

10 - коэффициент пересчета раствора гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм $^3$  в 1 моль/дм $^3$ .

Кислотность (град) в пересчете на сухое вещество

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

где  $X_1$  – 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  $c(1/2 H_2SO_4) = 0,1 M$ .

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

### 2.3 Лабораторная работа 3 (ЛР-3)

#### Определение содержания нитратов в растительных объектах

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

**Задание:** Определить содержание нитратов в плодовоощной 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 ( $N0_3$ ) 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 находятся 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 меттемоглобин не способен осуществлять обратимое связывание кислорода, что приводит к возникновению гипоксии (удушье).

Нормальное содержание меттемоглобина 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 нитрагредуктазы. В этих случаях нитраты накапливаются в различных органах сельскохозяйственных культур, не причиняя им вреда. Однако присутствие нитратов в кormах, 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.

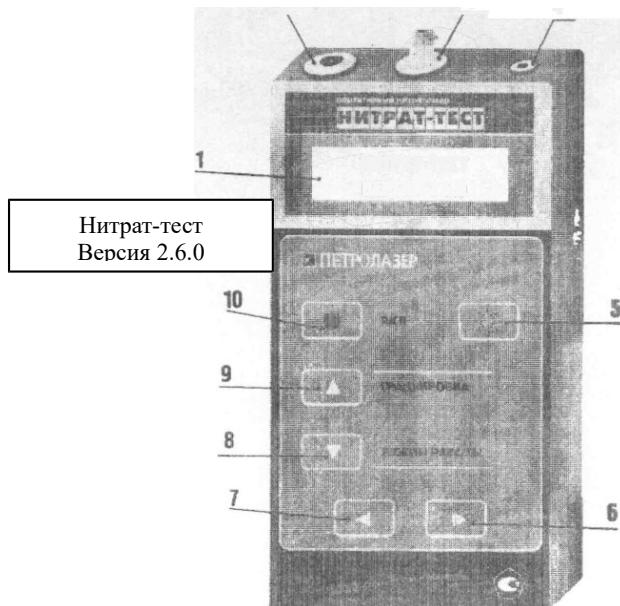


Рис. 1 - Внешний вид электронного блока «Нитрат-тест»

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, груши, и косточковых плодов - около кожуры.

Для корнеплодов - на кончике корнеплода и у основания листьев.

Для зеленых 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 притертым пробкой не более года, при появлении мути 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 притертым пробкой не более одного года.

**Приготовление основного раствора азотнокислого калия концентрации  $\text{CNO}_3=0,1 \text{ моль/дм}^3$  ( $\text{pCNO}_3=1$ ).** 10,11 г азотнокислого калия ( $\text{KNO}_3$ ), высушенного при температуре 110-120 °С 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 притертым 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  $\text{NO}_3=0,01 \text{ моль/дм}^3$  ( $\text{pCNO}_3=2$ ).** 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 ( $\text{pCNO}_3=1$ ), доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

**Раствор сравнения с концентрацией  $\text{CNO}_3=0,001 \text{ моль/дм}^3$  ( $\text{pCNO}_3=3$ ).** Раствор сравнения ( $\text{pCNO}_3=2$ ) 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 ( $\text{pCNO}_3=2$ ), доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

**Раствор сравнения с концентрацией  $\text{pCNO}_3 = 0,0001 \text{ моль/дм}^3$  ( $\text{pCNO}=4$ ).** Раствор сравнения ( $\text{pCNO}_3=3$ ) 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 ( $\text{pCNO}_3 = 3$ ), 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  $20 \pm 5$  °С в раствор азотнокислого калия ( $\text{KNO}_3$ ) концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup> ( $\text{pCNO}_3 = 2$ ) предварительно, сняв с электрода защитный колпачок, и выдерживают не

менее 48 часов. Промывают погружаемую часть электрода дистиллиированной водой, просушивают фильтровальной бумагой.

Между измерениями электрод выдерживают в растворе азотнокислого калия ( $\text{KNO}_3$ ) концентрацией 0,001 моль/дм<sup>3</sup> ( $p\text{CNO}_3=3$ ), при длительных перерывах в работе электрод хранят сухим, закрыв мембрану защитным 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  $p(\text{CNO}_3)=4 E = \text{XXX,X}$

В верхней строке индикатора появится надпись Раствор  $p(\text{CNO}_3) = 4$ , показывающая готовность прибора к измерению раствора сравнения  $p(\text{CNO}_3) = 4$ . В нижней строке индицируется значение измеренной ЭДС электродной системы.

Подготовленные к работе электроды ополаскивают дистиллиированной водой, промакивают фильтровальной бумагой и помещают в раствор  $p(\text{CNO}_3) = 4$ . Дожидаются установления показаний ЭДС электродной системы и нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор переходит в режим градуировки по второму раствору сравнения.

Раствор  $p(\text{CNO}_3)=2 E = \text{XXX,X}$

Извлекают электроды из раствора  $p(\text{CNO}_3) = 4$ , производят их отмывку в дистиллиированной 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 дистиллиированной 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  $p(\text{CNO}_3) = 3,00 + 0,06$  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, капуста, 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 сушеных 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 зеленых культур) применяют сок для анализа. Пробу подготовленную для анализа, пропускают через соковыжималку. Полученный сок собирают в одну емкость и перемешивают. При анализе всех культур, кроме капусты, редьки и редиса, отбирают пипеткой 10+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 рСНО3=4, а затем экстрактом измеряемой пробы.

Через 3-4 часа работы прибора проводят проверку правильности градуировки по раствору сравнения рСМО3=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 сухие 1:5	10	50	Сушёные овощи или фрукты с 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 XX %»

Если значение измеренной активности выходит за пределы 0 - 7 ед. рСНОЗ то на экране прибора при измерении активности и концентрации, вместо ошибочных числовых значений, выводятся знаки вопроса С-?????? мг/кг, р(CNO<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 выключателя. Нажать кнопку с символикой конкретного продукта и, удерживая ее регулятором выключателя, установить стрелку прибора на отметку "100" (красная шкала), что соответствует величине ПДК нитратов (табл. 4.2). Отпустить выбранную кнопку конкретного продукта, стрелка шкал 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 N0 <sub>3</sub>		ПДК NO3, мг/кг	Оценка качества продукта (+, -)
		% от ПДК	мг/кг		

#### 2.4 Лабораторная работа 4 (1 час)

##### 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.

Освещительный 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.

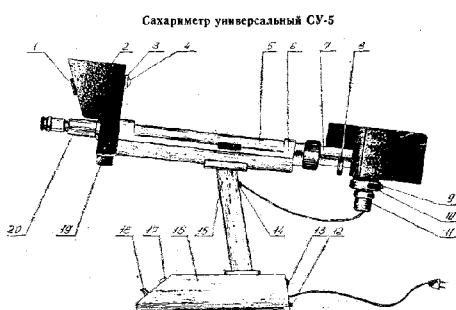


Рис. 7. 1 - Сахариметр СУ-5

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; 11 - освещительный 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 V (рис.7.2) через понижающий трансформатор TV. Интенсивность светового потока лампы регулируется резистором R путем изменения подаваемого на лампу напряжения.

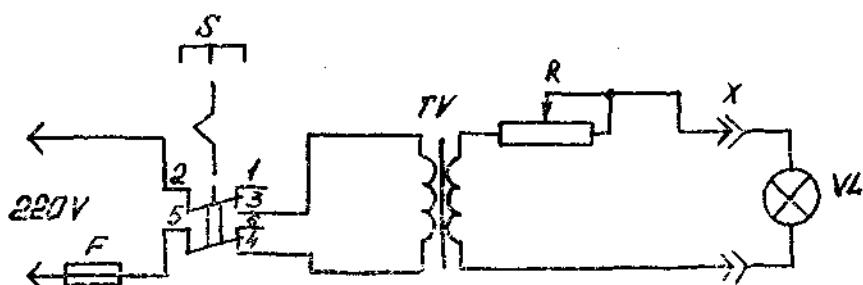


Рис. 7.2 - Схема электрическая принципиальная

### 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  $\pm 0,05^{\circ}\text{S}$ .

**Определение содержания сахарозы.** 26,026 г сахара (рафинад необходимо предварительно измельчить), отвешенные на аналитических весах, осторожно переносят через воронку в мерную колбу емкостью 100 мл и доводят объем дистиллированной водой до метки при  $20^{\circ}\text{C}$ . Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200 мм и поляризуют в сахариметре при  $20^{\circ}\text{C}$ .

### Обработка результатов

Процентное содержание сахарозы во взятой навеске ( $X_1$ ) в переводе на сухое вещество вычисляется по формуле:

$$X_1 = P * 100 / 100 - b,$$

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.

## 2.5 Лабораторная работа № 5 (1 час)

### 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, эксикатор, 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 прибывающую 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 отслаиванию 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 хозяйствственно-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 остить 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:

- а) рефрактометром,
- б) по удельному весу фильтрата,
- в) 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° в 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 (x) 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.

## **2.6 Лабораторная работа № 6 (0,5 часа)**

### **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 препарировальные 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, полутуши, 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).

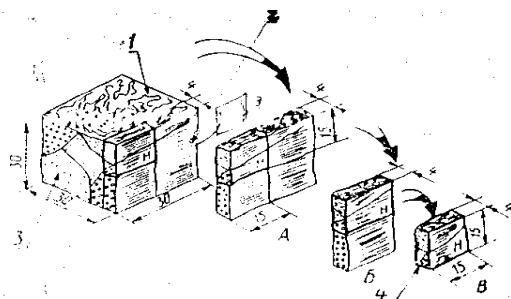


Рис. 1- Порядок взятия пробы из образца мяса

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).

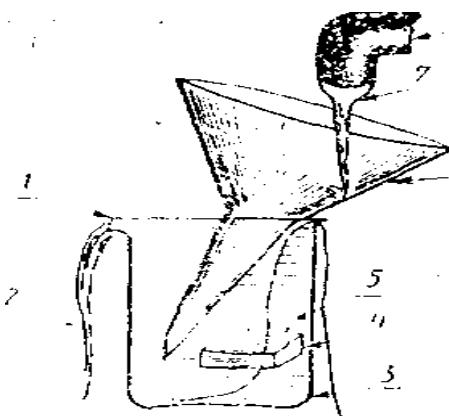


Рис. 2. Особенности промывки пробы

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.

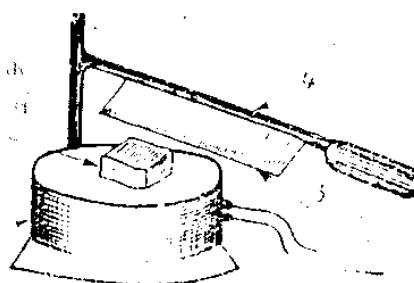


Рис. 3. Резка пробы на микротоме

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 расправления. 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.

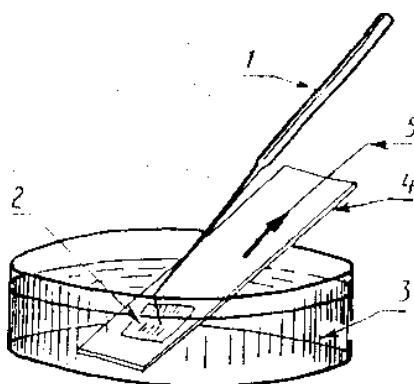


Рис. 4. Извлечение среза на предметное стекло

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	Ядра мышечных волокон в состоянии распада-растворения, их окраска неравномерная, слабая, теневидная	Почти полное исчезновение ядер, окраска отсутствует или едва различима

		на глубину до 3 мм от поверхности мяса, окраска хорошая, равномерная		
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. Ослизнявшиеся участки мяса принимают темно-фиолетовую окраску (базофильную)	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 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.

### **2.7 Лабораторная работа 7 (0,5 часа)**

#### **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 °C, 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 изомилового 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 кциальному.

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 - ±0,1%, при измерении СОМО - ±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°С

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 °С, 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 °С 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 свежевыдоенного 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		

## **2.8 Лабораторная работа №8 (0,5 часа)**

### **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.

## 2.9 Лабораторная работа 9 (0,5 часа)

### Исследование простокваси , 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 пластинка, 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 рассортировывают 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 трубы, на нее надевают свободнодвигающееся резиновое кольцо, которое после извлечения трубы 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°C; в зимнее время пробы не должны замерзать. Перед исследованием пробы сметаны для уменьшения вязкости нагревают до 30 – 35° С, погружая сосуды с продуктом в теплую воду, затем охлаждают до 20° С. 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 отчитывают 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 люголевского 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 пунцовый 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
<b>П р и м е ч а н и е – фактические значения массовых долей продукта должны быть не менее норм массовых долей жира продуктов</b>	

В соответствии с ГОСТ Р 52092-2003 на выработку сметаны допускается использовать молоко-сыре 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 сырь 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, бруск, 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 вздутые, пораженные подкорковой плесенью, с гнилостными колодцами и трещинами, глубокими зачистками, сильно подопревшей коркой, подлежащие парафинированию, но выпущенные без парафина.

## 2.10 Лабораторная работа 10 (0,5 часа)

### Тема: 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 блюшки с крышками диаметром от 25 до 55 мм и высотой около 55 мм, экскатор, оплавленные стеклянные палочки, не выступающие за края блюшка, 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 оскалзивания, 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.

## **2.10 Лабораторная работа 11 (0,5 часа)**

### **Тема: 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 па 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 (Д0, 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 Р – 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 или торговых холодильниках при температуре от минус 2 до 0 °C	Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота – не более 9 мм	Прочный, мало заметный, перемещающийся от центрального положения	Плотный, допускается недостаточно плотный, светлый, прозрачный

Метод основан па просвечивании яиц па овоскопе типов И-11А, СМУ-А.

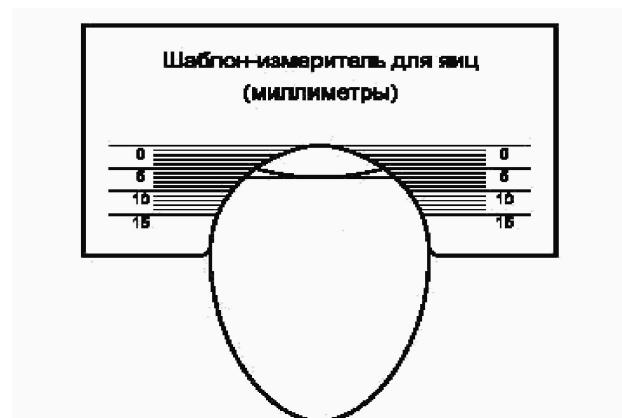


Рисунок 1

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, характеризующей 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, предназначенных 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, предназначенным для отгрузки в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, - по ГОСТ 15846.

## 2.12 Лабораторная работа 12 (0,5 часа)

### 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: хозяйствственно-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 °С, 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° — вода мягкая, от 8 до 12° — средняя, выше 15° — 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°C и при нагревании до 60°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);

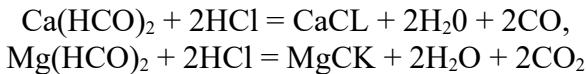
**Мутность** (помутнение) по стандартной шкале — не более 1,5 мг/л.

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 105-110 °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 магнезиальных (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  $20 - (8,3 \times 2) = 3,4$  мл. Следовательно, общая жесткость равна  $3,4 \times 2,8 = 9,52^\circ$ .

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, взбалтывают и отфильтровывают через складчатый фильтр 100 мл. В 100 мл фильтрата отфильтровывают не вошедшую в реакцию известь. По разности между количеством HCl, затраченной на нейтрализацию известковой воды и пошедшей на нейтрализацию оставшейся  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 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  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , в 100 мл раствора израсходовано 3,4 мл 0,1н HCl:  $8,6 - (3,4 \times 2) = 1,8$  мл, что эквивалентно  $1,8 \times 2 = 3,6$  мг MgO. Следовательно, в 1 л воды содержится 36 мг MgO.

## 2.13 Лабораторная работа 13 (0,5 часа)

### 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 подброшенной плодовой мезги 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 сброженно-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 °С, 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-ющими-ся 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 брендов 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. Однаковые 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 брендов 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

**B. 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

**Г. 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

#### **Д. 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.

Вино	Уровень качества вин				
	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:

$$K = (L * 0,0075 \cdot 1000) : 8,$$

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 разделить на 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