

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ТПП

**Сырьё животного и растительного происхождения**

Методические указания к выполнению лабораторных работ для  
обучающихся высших учебных заведений, обучающихся по направлению 19.03.04  
«Технология производства и организация общественного питания»

Мурманск

2020

Составители: Василий Игоревич Волченко, канд. техн. наук, доцент кафедры технологий пищевых производств

Низковская О.Ф., канд. техн. наук, зав. лабораторией кафедры химии

Дубровин С.Ю., канд. техн. наук, профессор кафедры технологий пищевых производств

## **Оглавление**

Лабораторные работы № 1-2. Исследование физических свойств, химического состава и свежести сырья водного происхождения.....	4
Лабораторная работа № 3. «Определение органолептических показателей и качества свежести сырья убойных животных» .....	5
Лабораторная работа № 5. Исследование органолептических показателей и химического состава натурального молока. ....	17
Лабораторная работа № 6. Оценка физических, органолептических свойств и свежести куриных яиц .....	17
Лабораторная работа № 7. Оценка физических, органолептических свойств и свежести фруктов .....	20
Лабораторная работа № 8. Определение энергетической ценности сырья животного и растительного происхождения .....	22

## **Лабораторные работы № 1-2. Исследование физических свойств, химического состава и свежести сырья водного происхождения**

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями:

Сырье и материалы рыбной промышленности [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам для специальности 271000 "Технология рыбы и рыбных продуктов". Ч. 1. Сырье рыбной промышленности / Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. пищевых пр-в ; сост. С. Ю. Дубровин, О. А. Николаенко, Б. Ф. Петров. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 599 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2003. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. Режим доступа: [http://elib.mstu.edu.ru/2003/М\\_03\\_18.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2003/М_03_18.pdf) (доступ только для обучающихся и сотрудников ФГБОУ ВО «МГТУ»)

### **Вопросы к защите лабораторной работы**

1. Что относится к сырью водного происхождения?
2. Что характеризуют свойства «угол скольжения» и «коэффициент трения»? Какая между ними взаимосвязь? От чего они зависят?
3. Какие Вы знаете теплофизические показатели сырья? От чего они зависят? Как изменяются при технологической обработке?
4. От чего зависит плотность сырья? Как она меняется при обработке?
5. Что такое насыпная масса? Как она соотносится с плотностью? От чего зависит?
6. Что характеризует удельная поверхность сырья? От чего зависит? Как влияет на технологическую обработку?
7. Какие Вы знаете закономерности между химическим составом сырья и сезоном вылова?
8. Назовите и кратко охарактеризуйте стадии посмертных изменений рыбы.
9. В результате каких процессов можно наблюдать появление аммиака и/или сероводорода в рыбе?
10. Что включают в себя летучие азотистые основания? Как они взаимосвязаны со свежестью сырья? Какие пути их образования при порче сырья?
11. Что характеризует водоудерживающая способность (ВУС) сырья? Как она изменяется при посмертных изменениях; хранении и обработке сырья?

### **Лабораторная работа № 3. «Определение органолептических показателей и качества свежести сырья убойных животных»**

Мясное сырье многокомпонентное, переменное (изменчивое) по составу и свойствам, что значительно сказывается на качестве готовой продукции.

Поэтому важно знать функционально-технологические свойства различных видов основного сырья и его компонентов, влияние вспомогательных материалов и внешних факторов на характер их изменений.

Под функционально – технологическими свойствами (ФТС) мясного сырья понимают совокупность показателей, характеризующих способность системы связывать и удерживать воду и жир, образовывать гели и эмульсии, структурно-механические свойства (липкость, вязкость, пластичность и т.д.), сенсорные характеристики (вкус, цвет, запах) и технологические свойства.

В составе мяса мышечная ткань оказывает значительное влияние на ФТС, так как состоит из комплекса белков, имеющих структурные отличия. Количественное содержание в мышечной ткани наиболее важного функционального белка – миозина составляет 45-60%.

Влаговсвязывающая способность (ВУС) одновременно зависит от степени взаимодействия как белков с водой, так и белка с белком, а также от степени денатурации белка.

*Структурно-механические (реологические)* свойства характеризуют поведение мяса и мясопродуктов в условиях напряженного состояния, основными показателями которого при приложении силы являются напряжение, величина и скорость деформации.

Структурно-механические свойства отражают внутреннее строение (структуру) и состав вещества, и зависят от его физико-химических свойств.

Изменение структуры ядер мышечных волокон свидетельствует о первоначальных признаках снижения качества мяса под воздействием ферментов, развивающейся в его поверхностных слоях гнилостной микрофлоры, и говорит о начавшемся процессе гнилостного разложения тканей мяса.

Цель работы:

Освоить методы отбора проб и провести исследования степени свежести мышечной и жировой тканей убойных животных.

Задачи работы:

4.1 Изучить правила приемки, порядок отбора проб и подготовки продукта к испытанию.

4.2 Провести органолептическую оценку мяса и жира убойных животных.

4.3 Определить функционально - технологические свойства мяса животных.

4.4 Определить свежесть сырья животного происхождения.

Порядок выполнения работы:

Учебную группу студентов делят на подгруппы по 2–3 человека. Каждая группа получает образец животного сырья. Сырье моется, выдерживается для удаления влаги в течение 15 мин. и измельчается на мясорубке. Общая масса пробы – 200 гр.

## ОТБОР ПРОБ И ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦА К ИСПЫТАНИЮ

Схему отбора проб и подготовку образцов к испытанию составляют в соответствии ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Образцы мяса для испытания отбирают целым куском массой не менее 200 г.

### 3.2 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСА УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Органолептические исследования предусматривают определение внешнего вида и цвета поверхности, состояние мышц на разрезе, консистенции, состояния жира, аромата и прозрачности бульона.

#### 3.2.1 Определение внешнего вида и цвета.

- внешний вид и цвет мышц мяса убойных животных определяют на разрезе в глубинных слоях мышечной ткани на свежем разрезе мяса. При этом устанавливают наличие липкости и увлажненность поверхности мяса на разрезе - приложением к разрезу кусочка фильтрованной бумаги.

- цвет жира устанавливают при температуре 15-20 °С. Для этого жир наносят на предметное стекло толщиной около 5 мм. Исследование проводят в отраженном дневном рассеянном свете.

В сухую пробирку из бесцветного стекла помещают жир, плавят на водяной бане и определяют прозрачность, затем охлаждают до температуры

15 - 20 °С, определяют цвет и оттенок в отраженном дневном свете.

Таблица 3.1

Наименование показателя	Характерный признак мяса убойных животных		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
1	2	3	4

Внешний вид и цвет поверхности мяса	Имеет корочку подсыхания бледно-розового или бледно - красного цвета;	Местами увлажнено, слегка липкое,	Сильно подсохшее, покрыто слизью
Внешний вид и цвет поверхности мяса	У размороженного мяса – красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко - красный цвет	потемневшее	серовато - коричневого цвета или плесенью.

### 3.2.2 Определение консистенции.

- на свежем разрезе испытуемого образца мяса легким надавливанием пальца образуют ямку и следят за ее выравниванием.

- консистенцию жира определяют в общей пробе надавливанием металлическим шпателем на поверхность жира при температуре 15-20 °С. Консистенция говяжьего и бараньего жира, независимо от сорта, должна быть плотной или твердой (для курдючного - мазеобразной), для свиного и конского жира - мазеобразной или плотной, для сборного и костного жира - жидкой, мазеобразной или плотной.

Свежесть мяса сравнивают с показателями, приведенными в таблице 3.2

Таблица 3.2

Наименование показателя	Характерный признак мяса		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается.	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин.) жир мягкий, у размороженного мяса слегка разрыхлен.	На разрезе мясо дряблое, образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается, жир мягкий, у размороженного мяса рыхлый, осалившийся.

### 3.2.3 Определение запаха.

Органолептическим методом у исследуемого образца мяса животных и птицы устанавливают:

- запах поверхностного слоя,
- запах внутреннего жира,
- запах глубоких слоев мышечной ткани, прилегающей к костям.

Чистым ножом делают разрез на мышечной ткани и сразу определяют запах в глубинных слоях, при этом особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к кости.

Цвет устанавливают визуально при дневном рассеянном свете.

Показатели свежести мышечной ткани мяса животных приведены в таблице 3.3

Таблица 3.3

Наименование показателя	Характерный признак мяса и жира		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
1	2	3	4
Запах на поверхности мяса	Специфический, свойственный свежему мясу	Слегка кисловатый или с оттенком затхлости	Кислый или затхлый, или слабогнилостный.

### 3.2.4 Состояние сухожилий

Определяют ощупыванием сухожилий, устанавливая их упругость и плотность.

Таблица 3.4

Наименование показателя	Характерный признак мяса		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашенные в ярко-красный цвет.	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Суставные поверхности слегка покрыты слизью.	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. Суставные поверхности покрыты слизью.

### 3.2.5 Определение состояния мышц на разрезе

Грудные и тазобедренные мышцы разрезают поперек направления мышечных волокон.

Липкость мышц определяют, прикасаясь пальцем к поверхности мышечного среза.

Для определения влажности мышц делают на них разрез в глубину на 2 см и прикладывают фильтровальную бумагу к поверхности разреза.



Таблица 3.5

Наименование показателя	Характерный признак мяса		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет свойственный данному виду мяса: Для <i>говядины</i> от светло-красного до темно-красного; для <i>свинины</i> – от светло-розового до красного; для <i>баранины</i> – от красного до красно-вишневого.	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. Для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый.	Влажные мышцы, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. Для размороженного мяса - с поверхности разреза стекает мутный мясной сок.

### 3.2.6 Определение прозрачности и запаха бульона

20 г измельченного мяса (мышцы голени и бедра) помещают в колбу вместимостью 100 мл, заливают 60 мл дистиллированной воды. Колбу нагревают на водяной бане 10 мин. Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80 – 85 °С.

Степень прозрачности бульона устанавливают визуально в цилиндре диаметром 20 мм.

Таблица 3.6

Наименование показателя	Характерный признак мяса		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом, несвойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом.

### 3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО СЫРЬЯ

#### 3.3.1 Индикаторный метод определения величины рН мяса

Индикаторную бумагу вводят в надрез мяса и выдерживают ее в контакте с мясом в течение 12-20 с. После извлечения сравнивают цвет полоски бумаги с цветной шкалой, имеющей цифровые обозначения рН. Тождественность окраски полоски индикаторной бумаги с одной из полос цветной шкалы указывает на величину рН исследуемого мяса.

Тождественность окраски полоски индикаторной бумаги с одной из полос цветной шкалы указывает на величину рН исследуемого продукта.

#### 3.3.2 Определение влагосвязывающей способности мяса методом прессования

Метод основан на определении количества влаги, выделяющейся из продукта при легком надавливании на него.

Влагоудерживающая способность – это способность мяса рыб связывать влагу, удерживаемую материалом за счет осмотического давления и сил механической связи (т.е. капиллярно - удерживаемую воду).

Оборудование, материалы, реактивы: весы аналитические, полиэтилен, фильтровальная бумага, миллиметровая бумага, плексигласовые или стеклянные пластинки, гири массой 1 кг, часы.

#### Проведение испытаний

Навеску фарша 0,3 г помещают на предварительно взвешенный полиэтиленовый кружок, точностью взвешивания 0,005 г. Навеску переносят на фильтровальную бумагу, размещенную на плексигласовой или стеклянной

пластинке так, чтобы навеска фарша лежала на фильтровальной бумаге. Сверху на полиэтиленовый кружок, закрывающий фарш, кладут плексигласовую или стеклянную пластинку, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин.

По истечении установленного времени фильтр с навеской освобождают от груза и пластин, а затем карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса. Внешний контур вырисовывается при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют при помощи миллиметровой бумаги.

Площадь влажного пятна (количество общей влаги) вычисляют по разности между общей площадью пятна ( $S_2$ ) и площадью пятна ( $S_1$ ), образованного мясом:

$$S = S_2 - S_1 \quad (3.1)$$

Одновременно определяют массовую долю воды в исследуемом образце фарша путем высушивания навески при температуре 105 °С.

Массовую долю воды ( $X_3$ ) в отпрессованной навеске в процентах вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{(m_1 \cdot m_2) \cdot 100}{m_1 - m}, \quad (3.2)$$

где  $m$  - масса бюксы с песком, г;

$m_1$  - масса бюксы с навеской и песком до высушивания, г;

$m_2$  - масса бюксы с навеской и песком после высушивания, г.

Экспериментально установлено, что 1 см<sup>2</sup>  $S$  влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам 3.3 -3.4.

$$X1 = \frac{M - 0,0084 \times S}{m} \times 100\% \quad (3.3)$$

$$X2 = \frac{M - 0,0084 \times S}{M} \times 100\%, \quad (3.4)$$

где:  $X_1$ - массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к массе навески мяса;

$X_2$  -массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к общей влаги;

$M$  – массовая доля воды в навеске фарша, г;

$m$  – масса навески образца, г,

S - площадь влажного пятна, см<sup>2</sup>;

0,0084 - количество воды в 1 см<sup>2</sup> «влажного пятна», г.

### 3.3.3 Определение массовой доли влаги в мясе и жире убойных животных

Метод определения массовой доли влаги высушиванием в сушильном шкафу при температуре 195±5°C (экспресс - метод).

Оборудование, реактивы и материалы: шкаф сушильный электрический с терморегулятором, мясорубка с диаметром отверстий решетки 2-3 мм или нож, весы лабораторные, бюксы алюминиевые.

*Проведение испытания:*

Навеску измельченного продукта 20 г помещают в алюминиевый бюкс (для определения содержания влаги в жир с добавлением речного песка в соотношении 1:1), равномерно распределяют шпателем по дну чашки и взвешивают с точностью до 0,01г. Бюкс с навеской продукта помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 195 ± 5°C и проводят высушивание в течение 30 мин.

После высушивания бюкс, не помещая в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры, взвешивают с точностью до 0,01 г.

Содержание влаги рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100\%, \quad (3.5)$$

где m<sub>1</sub>- масса навески с бюксой до высушивания, г;

m<sub>2</sub>- масса навески с бюксой после высушивания, г;

m - масса бюксы, г.

## 3.4 ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

### 3.4.1 Реакция на пероксидазу (бензидиновая проба)

*Пероксидаза* — фермент, содержащийся в тканях животного и разрушающий перекисные соединения, образующиеся в процессе метаболизма.

Сущность реакции: пероксидаза разлагает перекись водорода, и образующийся при этом атомарный кислород быстро окисляет бензидин до парахинодиимида, который с остатками бензидина образует соединение синего - зеленого цвета, переходящего в бурый.

### Проведение испытания.

Готовят мясной экстракт 1: 4. В колбу помещают навеску 10 - 20 г мяса, измельченного ножницами до состояния фарша, добавляют 40-80 мл дистиллированной воды и экстрагируют в течение 15 мин, перемешивая содержимое колбы стеклянной палочкой или используя магнитную мешалку, после чего фильтруют через бумажный фильтр.

В пробирку вносят 2 мл профильтрованного мясного экстракта, добавляют 5 капель 0,2% спиртового раствора бензидина, содержимое пробирки взбалтывают, после чего добавляют две капли свежеприготовленного 1 % раствора перекиси водорода.

### Результаты испытаний

Мясо считают *свежим*, если вытяжка приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1 - 2 мин. в буро-коричневый.

В фильтрате из мяса подозрительной свежести сине - зеленый цвет появляется с большой задержкой и быстро переходит в бурый. Фильтрат из несвежего мяса цвета не изменяет.

### *3.4.2 Определение продуктов распада белков в бульоне*

По мере порчи мяса в приготовленном из него бульоне при добавлении раствора сернокислой меди наблюдается помутнение, затем образование хлопьев. В бульоне из мяса с явными признаками порчи в связи со значительным накоплением продуктов распада белков выпадает окрашенный желеобразный осадок.

Приборы, оборудование и реактивы: водяная баня; пипетка на 2 мл; пробирки; воронки; конические колбы вместимостью 150-200 см<sup>3</sup>; капельницы; часовые стекла; вата и бумажные фильтры; 5%-ный раствор сернокислой меди.

### Порядок проведения анализа

В коническую колбу вместимостью 150 - 200 см<sup>3</sup> помещают 20 г фарша и наливают 60 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Содержимое тщательно перемешивают. Колбу закрывают часовым стеклом и на 10 мин. помещают на кипящую водяную баню. Горячий бульон фильтруют в пробирку через плотный слой ваты толщиной не менее 5 мм. Если после фильтрования в бульоне остаются хлопья белка, то его дополнительно фильтруют через фильтровальную бумагу. В пробирку наливают 2 см<sup>3</sup> остывшего фильтрата и добавляют 3 капли 5%-го водного раствора сернокислой меди. Пробирку встряхивают 2-3 раза и ставят в штатив. Через 5

минут отмечают результаты реакции. Полученные результаты сравнивают с показателями в табл. 3.6

Таблица 3.6

<i>Бульон из свежего мяса</i>	Бульон остается прозрачным
<i>Бульон из мяса сомнительной свежести</i>	Отмечается - помутнение бульона
<i>Бульон из размороженного мяса</i>	Интенсивное помутнение бульона, с образованием хлопьев.
<i>Бульон из несвежего мяса</i>	Выпадает желеобразный сгусток сине-голубого цвета или хлопья
<i>Бульон из размороженного несвежего мяса</i>	Наличие крупных хлопьев

### *3.4.3 Определение количества летучих жирных кислот (ЛЖК)*

Метод основан на отгонке летучих жирных кислот из подкисленной вытяжки острым паром с последующим титрованием дистиллята.

Дезаминирование аминокислот приводит к образованию жирных кислот, влияющих на формирование запаха мяса, большинство из которых являются летучими (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, валериановая, капроновая и др.).

Оборудование, материалы, реактивы: весы аналитические, весы технические, мерные цилиндры на 150 см<sup>3</sup>, отгонные колбы на 500 см<sup>3</sup>, парообразователь, водяной холодильник, колбы конические на 250 см<sup>3</sup>, колбы плоскодонные на 250 см<sup>3</sup>, кислота серная 2%, кислота серная 0, 1 н раствор, гидроксид натрия 0,1 н раствор, индикатор фенолфталеин.

#### Подготовка проб

Для получения однородной средней пробы, каждый образец трижды пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм. Фарш тщательно перемешивают и из него берут навески.

#### Проведение испытаний

Навеску мясного фарша массой ( $25 \pm 0,01$ ) г помещают в круглодонную колбу вместимостью 750 - 1000 мл. Туда же приливают 150 мл раствора серной кислоты массовой долей 2%. Содержимое колбы перемешивают и колбу плотно закрывают пробкой, в которую вставлены трубки для соединения с парообразователем и каплеуловителем, соединяющим колбу с холодильником. Под холодильник подставляют приемник - коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, на которой отмечен объем 200 см<sup>3</sup>. Дистиллированную воду в

парообразователе доводят до кипения и паром отгоняют летучие жирные кислоты до тех пор, пока в приемнике не соберется 200 см<sup>3</sup> дистиллята. Во время отгона колбу с навеской подогревают.

Весь полученный отгон титруют в колбе (приемнике) раствором гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> с индикатором фенолфталеином, до появления исчезающей малиновой окраски.

Параллельно при тех же условиях проводят контрольный опыт.

В круглодонную колбу вместимостью 750 - 1000 мл вносят 150 мл раствора серной кислоты массовой долей 2%. Колбу плотно закрывают пробкой, в которую вставлены трубки для соединения с парообразователем и каплеуловителем, соединяющим колбу с холодильником. Дистиллят собирают в приемник - коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, на которой отмечен объем 200 см<sup>3</sup> и титруют в колбе (приемнике) раствором гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> с индикатором фенолфталеином, до появления исчезающей малиновой окраски.

Содержание летучих жирных кислот (мг КОН/100 г мяса) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{[(V - V_0) \times K \times 5,61]}{m} \times 100\%, \quad (3.6)$$

где: X - содержание летучих жирных кислот, мг гидроксида калия на 25 г мяса;

5,61 - количество гидроксида натрия, содержащееся в 1 см<sup>3</sup> раствора молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>,

V - объем раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование 200 см<sup>3</sup> дистиллята из мяса, см<sup>3</sup>;

V<sub>0</sub> - объем раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование 200 см<sup>3</sup> дистиллята в контрольном опыте, см<sup>3</sup>;

K – поправочный коэффициент к титру раствора NaOH молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>,

m – масса навески пробы, г.

Рассчитывают содержание ЛЖК с погрешностью не более 0,01 мг гидроксида калия.

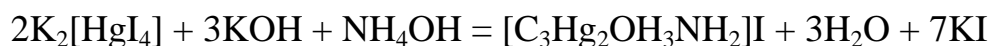
Результаты анализа сопоставляют с данными, приведенными в таблице 3.7

Таблица 3.7

Характеристика свежести мяса	Количество гидроксида калия, мг
Свежее	До 4
Сомнительной свежести	4 - 9

### 3.4.4 Определение аммиака и солей аммония

Аммиак и соли аммония, содержащиеся в водной вытяжке из мяса способны образовывать с реактивом Несслера (двойная соль йодида ртути и йодида калия, растворенная в гидроксиде калия) йодид меркураммония - осадок, от желтого до красно-бурого окрашивания.



#### Порядок выполнения работы.

Навеску фарша (5 г) переносят в колбу с 20 мл прокипяченной дистиллированной воды и настаивают в течение 15 мин при трехкратном взбалтывании. Полученную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр.

В пробирку наливают 1 см<sup>3</sup> водной вытяжки добавляют 10 капель реактива Несслера. Встряхивая пробирку после прибавления каждой капли, наблюдают цвет и степень прозрачности раствора.

Результаты анализа сопоставляют с показателями изменения раствора, приведенными в таблице 3.8

Таблица 3.8

<i>Мясо свежее</i>	Раствор прозрачный или слегка мутноватый, зеленовато-желтого цвета
<i>Мясо подозрительной свежести</i>	Раствор мутный, желтого цвета, после отстаивания в течение 10-20 мин выпадает тонкий слой осадка желтого цвета
<i>Мясо несвежее</i>	Крупные хлопья желто-оранжевого цвета, которые выпадают в осадок

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое мясо?
2. По каким признакам классифицируют мясо? Какие группы выделяют?
3. Что такое водосвязывающая способность (ВСС)? От чего она зависит? Как меняется при хранении?
4. Что такое и чем обусловлены дефекты DFD и PSE? Как можно использовать такое мясо?
5. Как летучие жирные кислоты связаны со свежестью мяса? Поясните химизм процесса.
6. Перечислите основные стадии посмертных изменений в мясе. Опишите суть процессов, происходящих на каждой стадии.
7. Что такое созревание мяса? В чём суть этого процесса?



## **Лабораторная работа № 5. Исследование органолептических показателей и химического состава натурального молока.**

Лабораторная работа выполняется в соответствии со следующими методическими указаниями:

Экспертиза молочных продуктов [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Товароведение групп однородных продуктов" специальности 080401.65 "Товароведение в сфере таможенной деятельности" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технологии пищевых пр-в ; сост. О. А. Николаенко. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 665 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. – Режим доступа: [http://elib.mstu.edu.ru/2012/M\\_12\\_184.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2012/M_12_184.pdf)

## **Лабораторная работа № 6. Оценка физических, органолептических свойств и свежести куриных яиц**

### **6.1. Краткие теоретические сведения**

Куриные яйца широко и повсеместно используются в общественном питании. В их состав входят полноценные белки, липиды, включая лецитин, ненасыщенные жирные кислоты. По качественным характеристикам яйца делят на столовые (С) и диетические (Д). Диетические яйца могут храниться не более 7 суток, столовые – до 25 суток при комнатной температуре, до 90 суток – от минус 2 до 0 °С. Исследование куриных яиц включает в себя визуальный осмотр, определение правильности их маркировки, определение размеров воздушной камеры (на просвет или на овоскопе), выявление наличия или отсутствия основных дефектов.

### **6.2. Изучение маркировки и сроков хранения**

Группа обучающихся исследует маркировку, нанесённую на потребительскую упаковку яйца и на само яйцо. На потребительской упаковке в обязательном порядке должен быть указан производитель и дата изготовления. На яйце можно обнаружить указание качественных характеристик (С или Д), категорию и, в случае диетических яиц, дату изготовления.

### **6.3. Подтверждение категории яиц**

Категорию яиц определяют по их массе в соответствии с таблицей 6.1 (по ГОСТ

Категория	Масса одного яйца, г	Масса 10 яиц, г	Масса 360 яиц, кг
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	" 55 " 64,9	" 550 " 649,9	" 19,8 " 23,399
Вторая	" 45 " 54,9	" 450 " 549,9	" 16,2 " 19,799
Третья	" 35 " 44,9	" 350 " 449,9	" 12,6 " 16,199

На основании массы яйца делают вывод о соответствии (несоответствии) категории указанной. Исследование проводят для всех яиц упаковки.

#### **6.4. Определение внешнего вида скорлупы**

Внешний вид скорлупы яиц определяют при естественном или искусственном освещении. При осмотре обращают внимание на наличие (отсутствие) следов помёта, кровавых пятен, точек. При определении внешнего вида могут быть обнаружены следующие дефекты:

«Бой яиц» (повреждённая скорлупа). «Насечка» и «мятый бок» - без повреждения подскорлупной оболочки, пищевой дефект

«Тёк яиц» – вытекание содержимого

#### **6.5. Изучение яиц на просвет или на овоскопе.**

Яйца подвергают исследованию на просвет. В обязательном порядке определяют высоту воздушной камеры (по шаблону). В соответствии с ГОСТ 31654, высота воздушной камеры диетических яиц не должна превышать 4 мм, столовых яиц — не более 9 мм.

Обращают внимание на видимость и положение желтка. У диетических яиц желток должен быть едва видимым, практически не выделяться на просвет, и располагаться строго по центру, при перемещении яйца — оставаться неподвижным. (относительно яйца). У свежих столовых яиц желток должен быть малозаметным, допускается незначительное отклонение от центрального положения и небольшое перемещение при движении яйца.

При просмотре можно выявить следующие дефекты яиц:

- пищевые:

«Присушка» – присыхание желтка к скорлупе, нет развития плесени

«Малое пятно» – наблюдаются колонии плесени под скорлупой (<1/8 поверхности скорлупы)

- непищевые

«Тумак» - непрозрачное яйцо, гнилостный запах

«кровавое кольцо», «кровавое пятно»

«Красюк» - полное смешение желтка с белком (предварительно)  
«Большое пятно» > 1/8 поверхности скорлупы

## 6.6. Определение плотности яиц

Плотность яиц уменьшается по мере их хранения, поскольку часть воды после испарения замещается воздухом. Как правило, свежее яйцо имеет плотность 1085 кг/м<sup>3</sup>, после 1 недели хранения — около 1070, после 2 недель — около 1060, после 3 недель — около 1045-1050; после 4 недель — около 1030.

### 6.1. Определение плотности по погружению в солевые растворы

Для определения плотности готовят серию растворов:

Раствор №1 — 90 г поваренной соли на 750 см<sup>3</sup> воды. Тонут яйца до 1 недели хранения.

Раствор №2 — 340 см<sup>3</sup> раствора №1 на 130 см<sup>3</sup> воды. Тонут яйца до 2 недель хранения.

Раствор №3 — 260 см<sup>3</sup> раствора №2 на 125 см<sup>3</sup> воды. Тонут яйца до 3 недель хранения.

Раствор №4 — 160 см<sup>3</sup> раствора №3 на 135 см<sup>3</sup> воды. Тонут яйца до 4 недель хранения.

Яйца погружают в мерные цилиндры, наполненные растворами — последовательно от 1 до 4. Об утонувших яйцах делают вывод сразу, всплывшие погружают в следующий раствор.

### 6.2. Определение плотности по объёму вытесненной жидкости

Сначала измеряют массу яйца ( $m$ ) с точностью до 0,1 г, затем наливают в мерный цилиндр чистую воду до фиксированного объёма ( $V_1$ ) и погружают туда яйцо. Измеряют окончательный объём воды с яйцом ( $V_2$ ). Плотность (в г/см<sup>3</sup>) определяют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$$

По определённой плотности оценивают срок хранения яйца. Следует отметить, что данный метод оценки продолжительности хранения показывает достаточно точные результаты лишь при хранении около 20 °С при естественной циркуляции воздуха.

## 7. Определение запаха и вкуса

Запах яйца ориентировочно можно оценить и в целом виде, однако более точные результаты будут получены при определении запаха после разбивания яйца и отделении белка от желтка (при этом нельзя допустить повреждения желточной оболочки и смешивания белка с желтком). На этом этапе можно выявить следующие дефекты:

пищевые:

«Запашистые яйца»

непищевые:

«Затхлое яйцо»

«Зелёная гниль» – зелёный цвет белка с неприятным запахом

Окончательно и наиболее точно запах вместе со вкусом определяют после варки целого яйца в течение 10 минут при кипячении. К определению вкуса можно использовать только те яйца, в которых не было ранее обнаружено непищевых дефектов при соблюдении условий и сроков хранения. Предварительно (до варки) обязательно необходимо провести санитарную обработку яиц.

### **8. Определение консистенции белка и желтка**

Оценивают консистенцию белка и желтка, отделённого в п.7. У стандартных (качественных) яиц желток должен быть прочный, не смешиваться с белком. Белок должен быть плотный, светлый, прозрачный, при выливании на плоскую поверхность не должен растекаться (для яиц длительного хранения при охлаждении допускается частичное растекание).

### **9. Определение цвета желтка**

Цвет желтка определяют при разбивании (п.7,8). Цвет зависит от характера питания, породы кур. Ярко оранжевый желток свидетельствует о большом количестве каротиноидов в рационе курицы, однако не является свидетельством высокого качества яйца (равно и дефектом). С другой стороны, слишком бледный желток свидетельствует о бедном рационе питания и малой подвижности курицы.

### **Вопросы к защите лабораторной работы**

1. Строение и состав куриного яйца
2. Химический состав белка и желтка (назвать основные вещества).
3. Классификация яиц по качественным характеристикам и по категориям
4. Маркировка куриных яиц.
5. Пищевые и непищевые дефекты яиц.
6. Изменения куриных яиц при хранении.

## **Лабораторная работа № 7. Оценка физических, органолептических свойств и свежести фруктов**

### **1. Краткие теоретические сведения**

Фрукты - группа растительного пищевого сырья, представленная сочными съедобными плодами деревьев и кустарников. Фрукты, как правило, обладают относительно высокой кислотностью, большим количеством сахаров (особенно фруктозы).

## 2. Определение физических показателей.

Физическими показателями являются масса и диаметр. Массу определяют путём взвешивания, а диаметр — штангенциркулем или линейкой по проекции. По результатам делают заключение. В частности, диаметр апельсинов должен быть меньше 50 мм. Результаты сравнивают с нормативным документом.

## 3. Оценка органолептических показателей

Органолептические показатели определяют у свежих фруктов в соответствии с нормативным документом. Сначала проводят визуальный осмотр, оценивают наличие заболеваний, механических повреждений, плесени. Дефектные фрукты с дальнейшего исследования снимаются. Далее оценивают спелость фруктов — сначала визуально, определяя цвет, а затем — определяя вкус и запах.

## 7. Определение общей кислотности (по ГОСТ ISO 750-2013)

Кислотность является характерным признаком фруктов и характеризует возможность их использования для изготовления соковой продукции.

Из пробы удаляют плодоножки, косточки, плотные стенки семенных камер и, где возможно, зернышки (при анализе замороженных или глубокомороженных продуктов это делают после оттаивания). Тщательно перемешивают. Гомогенизируют продукт или измельчают в ступке.

Взвешивают навеску с точностью до 0,01 г не менее 25 г лабораторной пробы и переносят в коническую колбу с использованием 50 см<sup>3</sup> горячей дистиллированной воды. Тщательно перемешивают до получения однородной консистенции. Присоединяют к конической колбе обратный холодильник и нагревают колбу с содержимым на кипящей водяной бане 30 мин. Охлаждают и количественно переносят содержимое колбы в мерную колбу на 250 мл и добавляют водой до метки. Тщательно перемешивают и фильтруют.

В стакан с мешалкой вносят пипеткой разбавленную по разделу 6 пробу для анализа объемом 25, 50 или 100 см<sup>3</sup> в зависимости от ожидаемой кислотности. Добавляют в стакан от 0,25 до 0,5 см<sup>3</sup> раствора фенолфталеина и, постоянно встряхивая, титруют из бюретки раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

Титруемая кислотность  $T$ , ммоль Н<sup>+</sup>/100 г, определяется по формуле

$$T = \frac{250}{m} \cdot V_1 \cdot c \cdot \frac{100}{V_0},$$

где  $V_1$  — объём гидроксида натрия, израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>;  $m$  — масса навески, г;

$c$  — точная концентрация гидроксида натрия, моль/дм<sup>3</sup>;  $V_0$  — объём аликвоты фильтрата, взятой для анализа; 250 — объём мерной колбы, см<sup>3</sup>.

Для представления результатов в процентах соответствующей кислоты значение T необходимо домножить на коэффициент, представленный в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Название кислоты	Значение коэффициента
Яблочная	0,067
Щавелевая	0,045
Лимонная	0,064
Лимонная (моногидрат)	0,070
Винная	0,075
Уксусная	0,060
Молочная	0,090

### **Лабораторная работа № 8. Определение энергетической ценности сырья животного и растительного происхождения**

Ценность сырья животного и растительного происхождения обусловлена его вкусовыми и пищевыми свойствами. Пищевая ценность продукции зависит в основном от количества содержащихся в нем углеводов, белков и жиров. Потребность человека в энергии измеряется в килокалориях (ккал). Всем продуктам питания присуща определенная энергетическая ценность.

Слово «калория» от латинского означает «тепло». Одна килокалория – это количество энергии, которое необходимо для нагревания 1 л воды на 1°C.

*Энергетической ценностью (калорийностью)* – называется количество тепловой энергии, высвобождаемой для физиологических потребностей человека из пищевых продуктов, в процессе окисления в организме - *белков, жиров и углеводов*, содержащихся в 100 г продукта. Энергетическая ценность продукта измеряется в [килокалориях](#) (ккал) или [килоджоулях](#) (кДж).

Энергетические коэффициенты (коэффициенты Рубнера) – показатели количества тепла, выделяющегося при окислении 1 г белка и 1 г жира

«валовая калорийность».

- 1 г жира - выделяется энергия, равная 9 ккал (37,7 кДж),
- 1 г белка – выделяется энергия, равная 4 ккал (16,7 кДж),
- 1 г углеводов – 4,1 ккал (17,1 кДж).

Для определения «истинной калорийности» вводятся поправочные коэффициенты использования (усвоения) пищевых веществ в организме:

$K_{уб} = 0,96$ ;  $K_{уж} = 0,91$ ;  $K_{уу}$  принимается = 0.

*Проведение работы:*

1. Рассчитать энергетическую ценность (валовую и истинную калорийность) исследованных видов продукта (мяса рыбы, убойных животных или птицы).

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем отличие валовой от истинной калорийности сырья животного происхождения?

2. С какой целью в расчет калорийности вводятся поправочные коэффициенты?

3. Коэффициенты использования (усвоения) пищевых веществ? Дать определение коэффициентов Рубнера.

4. Какие нутриенты определяют энергетическую ценность животного и растительного происхождения?