

Лабораторная работа №1  
**ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА**

**Определение количества летучих жирных кислот**

Выделение летучих жирных кислот происходит под влиянием микрофлоры, расщепляющей белок. Обнаружение летучих жирных кислот является одним из первых признаков порчи мяса.

**Приборы и реактивы:** 1. Установка для определения летучих жирных кислот.

2. Пипетки.

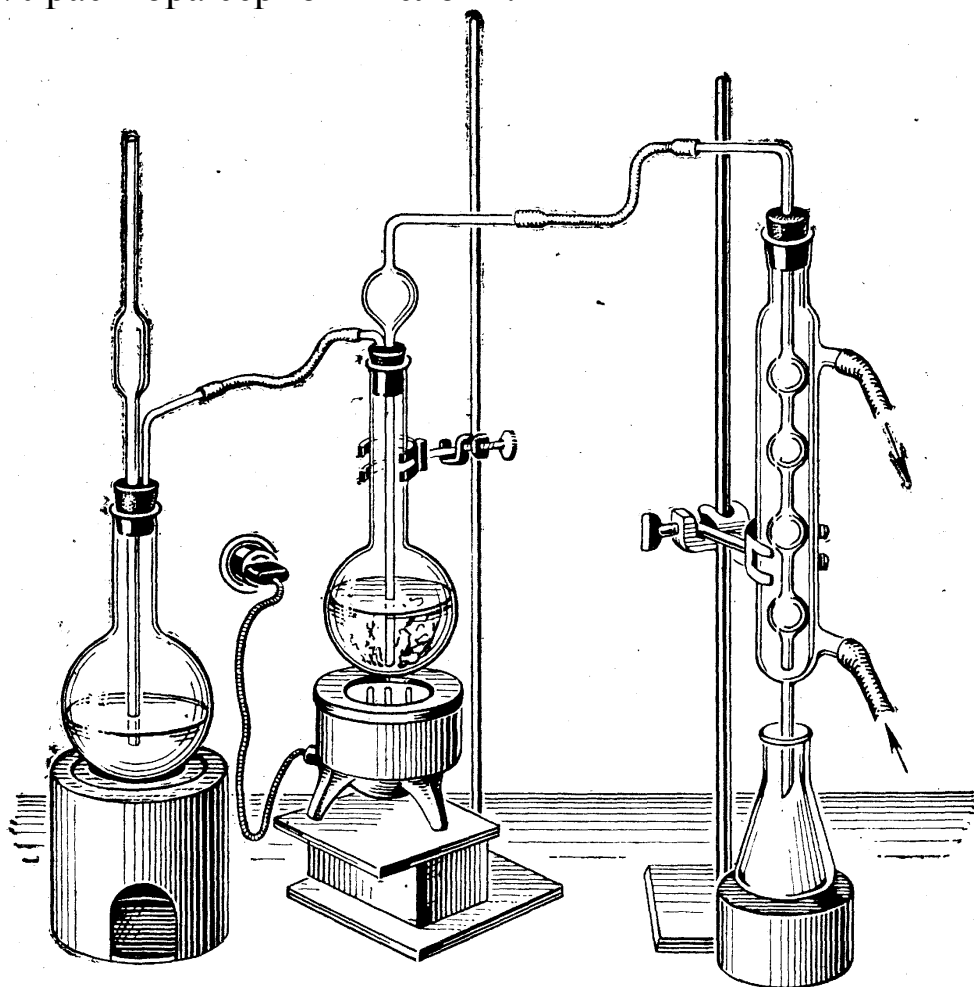
3. Цилиндр мерный на 150 мл.

4. 2% раствор серной кислоты.

5. 0,1 н. раствор едкого натра (кали).

6. 1% раствор фенолфталеина.

**Ход определения.** Для определения берут 25 г фарша и помещают в круглодонную колбу емкостью 0,75—1 л. Туда же приливают 150 мл 2% раствора серной кислоты.



Установка для определения летучих жирных кислот

Содержимое колбы перемешивают и закрывают пробкой с двумя отверстиями, в одно из которых вставляют доходящую почти до дна колбы изогнутую под прямым углом стеклянную трубку для соединения колбы с парообразователем. В другое отверстие вставляют каплеуловитель, соединяющий колбу с вертикальным или наклонным холодильником. Под холодильник подставляют коническую колбу емкостью 300 мл, на которой отмечен объем 200 мл (рис.). Воду в парообразователе доводят до кипения и производят отгон летучих жирных кислот с паром до тех пор, пока в приемной колбе соберется 200 мл дистиллята. Во время отгона колбу с пробой мяса тоже нагревают. Дистиллят титруют в той же колбе 0,1 н. раствором едкого натра (калии) путем добавления 3—4 капель фенолфталеина в качестве индикатора с последующим расчетом на 0,2 н. раствор щелочи.

Параллельно производят определение расхода щелочи на титрование отгона без мяса (контрольный опыт). Для этого 150 мл 2% раствора серной кислоты отгоняют с паром; собирают 200 мл отгона и титруют его 0,1 н. раствором едкого натра (калии).

Количество летучих жирных кислот рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1)}{2} \cdot \mathcal{R},$$

где  $X$  — количество летучих жирных кислот в 1 мл точно 0,2 н. раствора едкого натра (калии), пошедшее на титрование 200 мл отгона из 25 г мяса;

$V$  — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (калии), пошедшее на титрование 200 мл отгона из мяса;

$V_1$  — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (калии), пошедшее на титрование контроля;

$k$  — поправка 0,1 н. раствора едкого натра (калии).

**Бактериологическое исследование.** Стерильно вырезают из образца мяса небольшие кусочки и срезанными сторонами прикладывают к предметному стеклу.

Делают отпечатки однократно с поверхности и середины образца. Высушивают отпечатки на воздухе, фиксируют на пламени и окрашивают по Грамму.

### Реакция с сульфатом меди в бульоне

С помощью этой реакции обнаруживают продукты неглубокого распада белка.

**Приборы и реактивы:** пробирки; штатив для пробирок; вата; фильтровальная бумага; 5% раствор сульфата меди; капельница; колба емкостью 200 мл; водяная баня; часовое стекло.

**Ход определения.** В коническую колбу емкостью 200 мл помещают 20 г фарша и заливают 60 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают, колбу закрывают часовым стеклом, и ставят на 10 мин. на кипящую водяную баню. Полученный горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если после фильтрации в бульоне остаются хлопья белка, то его нужно профильтровать через фильтровальную бумагу.

В чистую пробирку наливают 2 мл бульона и добавляют 3 капли 5% водного раствора сульфата меди. Пробирку 2—3 раза встряхивают и ставят в штатив. Результат реакции отмечают через 5 мин.

Если мясо сомнительной свежести, то в бульоне появляются хлопья; если мясо несвежее, образуется шелкообразный осадок синеголубого или зеленоватого цвета. Бульон из свежего мяса остается прозрачным или мутнеет.

### **Определение содержания аминокислотного азота**

#### **Приборы и реактивы:**

Ступка, колбы мерные емкостью 100 мл.

Колбы конические емкостью 150—200 мл.

Марля.

Мерный цилиндр.

Пипетки по 10 мл.

Бумажный фильтр.

Пипетка Мора на 20 мл.

10% раствор алюминиевых квасцов.

Гидрат окиси бария, насыщенный раствор.

1% раствор фенолфталеина.

0,1 н. раствор едкого натра.

Формалин.

**Приготовление вытяжки.** 25 г фарша растирают в ступке с незначительным добавлением дистиллированной воды из общего количества 100 мл.

Мясную кашу переносят в колбу, ступку тщательно промывают оставшимся количеством воды, которую сливают в ту же колбу. Колбу закрывают резиновой пробкой. Содержимое колбы взбалтывают в течение 2 мин., а затем фильтруют через три слоя марли.

Приготовление мясного фильтрата. В мерную колбу емкостью 100 мл берут 40 мл мясной вытяжки. Для осаждения белков к мясной вытяжке добавляют последовательно 10% раствор алюминиевых квасцов и насыщенный раствор едкого натра. Общий объем осадителей должен быть примерно равным или немного больше объема мясной вытяжки.

Предварительно устанавливают количество гидрата окиси бария, необходимое для нейтрализации определенного количества 10% раствора квасцов. В одну колбу берут 10 мл 10% раствора алюминиевых квасцов, добавляют 5 капель 1 % раствора фенолфталеина и раствор квасцов оттитровывают насыщенным раствором гидрата окиси бария; после этого рассчитывают количество реактивов, необходимое для осаждения белков (например, для нейтрализации 10 мл 10% раствора алюминиевых квасцов израсходовано 8 мл насыщенного раствора гидрата окиси бария; для осаждения белков в 40 мл мясной вытяжки следует взять 25 мл 10% раствора алюминиевых квасцов и 20 мл гидрата окиси бария). Дистиллированной водой содержимое колбы доводят до 100 мл и раствору дают отстояться в течение 10 мин. В другую колбу емкостью 100 мл берут такое же количество растворов алюминиевых квасцов и гидрата окиси бария, как и для осаждения белков; в колбу наливают до черты дистиллированную воду и раствору дают отстояться в течение 10 мин. Исследуемую вытяжку после осаждения белков, как и контрольный раствор, фильтруют через бумажный фильтр. В фильтрате производят определение аминоаммиачного азота.

**Ход определения.** В коническую колбу наливают 20 мл мясного фильтрата, добавляют 0,3 мл первого смешанного индикатора и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до нейтральной реакции, т.е. до перехода окраски фильтрата из фиолетовой в зеленую. Затем в ту же колбу приливают 10 мл формалина, предварительно оттитрованного до нейтральной реакции по тому же индикатору, и добавляют 0,5 мл второго смешанного индикатора, состоящего из 1 части 0,1% раствора тимолового синего и 3 частей 1% раствора фенолфталеина в 50% спирте. Содержимое колбы приобретает сине-фиолетовый цвет. Фильтрат титруют 0,1 н. раствором едкого натра. По мере прибавления щелочи фильтрат приобретает вначале ярко-зеленый, а затем фиолетовый цвет. Переход цвета исследуемого фильтрата из ярко-зеленого в фиолетовый считают концом титрования.

Параллельно ставят контрольный опыт, т. е. производят титрование так же, как указано выше, но вместо исследуемого фильтрата берут 20 мл контрольного раствора.

Содержание аминокислотного азота в миллиграммах на 100 г мяса (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{1,4 \times 100 \times 100 \times (V - V_1)}{25 \times 40 \times 20} 100 - 70 (V - V_1),$$

где V – количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование исследуемого фильтрата;

V<sub>1</sub> – количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование контрольного раствора.

Оценку количества мяса производят по 25-балльной системе, в которой каждому показателю отводится следующее предельное количество баллов.

Таблица 1.1

Наименование показателя	Количество баллов
Органолептические показатели	13
Количество летучих жирных кислот	4
Реакция с сернокислой медью в бульоне	4
Количество аминокислотного азота	2
Бактериоскопия	2
Итого	25

Таблица 1.2

*Таблица скидки баллов*

Показатели	Скидка баллов
1	2
1. Органолептические показатели	
Поверхность имеет незначительное ослизнение без отклонения от нормы, запаха и других органолептических показателей	2
Незначительное изменение цвета поверхности мяса и жира. Наличие небольшого количества точечной белой плесени. Запах с поверхности слегка кислый или затхлый. Поверхность туши покрыта заветрившейся корочкой темного цвета.	

1	2
<p>Иногда небольшое количество плесени. Поверхность свежего разреза влажная. Мясной сок несколько мутный. Ямки при надавливании выравниваются медленно (в течение 1 мин.). Жир имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам. Костный мозг матово-белого цвета, на изломе не имеет блеска. Сухожилия матово-белого цвета. Суставные поверхности немного покрыты слизью. Синовиальная жидкость несколько мутная. Бульон слегка мутный</p>	5
<p>Поверхность туши покрыта небольшим количеством слизи и прилипает к пальцам. Поверхность свежего разреза слегка липкая на ощупь. На приложенной к разрезу фильтровальной бумаге остается много влаги. Мясной сок мутный. Мясо мягкое и рыхлое на разрезе. При надавливании пальцем ямки выравниваются не сразу (более 1 мин) и не всегда полностью. Запах с поверхности слабо гнилостный, в глубоких слоях гнилостный запах отсутствует. Жир имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется (говяжий). Свиной жир иногда бывает покрыт небольшим количеством плесени. Легкий запах осаливания. Костный мозг немного отстаёт от краев кости, серого цвета и мягче свежего, на изломе не имеет блеска. Сухожилия размягчены, имеют сероватый цвет. Суставные поверхности покрыты слизью. Синовиальная жидкость мутная. Бульон мутный, неароматный, часто имеет привкус затхлого мяса. Капли жира на поверхности мелкие, имеют привкус солености</p>	7
<p>Поверхность туши сильно подсыхая, влажная или же покрыта плесенью. Цвет с поверхности серый или зеленоватый, на разрезе темный. Мясо на разрезе дряблое. При надавливании пальцем ямки не выравниваются. В глубоких слоях мускульной ткани кислый или затхлый, или слабо гнилостный запах. Жир серый с грязноватым оттенком, запах жира прогорклый или резко соленый, костный мозг не заполняет всей полости трубчатой кости, консистенция мягкая. Синовиальная жидкость сильно мутная. Бульон с хлопьями, имеет затхлый запах</p>	13

1	2
<p>Поверхность туши серого или зеленоватого цвета, часто покрыта плесенью или слизью. Поверхность свежего разреза очень липкая, зеленоватого или серого цвета. На разрезе мясо дряблое, ямки при надавливании пальцем не выравниваются. Явно гнилостный запах, сильно выраженный запах закисания или резко затхлый запах в глубоких слоях мускульной ткани. Жир зеленоватого цвета с грязным оттенком, мажущейся консистенции. Запах жира прогорклый или резко сальный. Костный мозг не заполняет всей полости трубчатой кости, консистенция мажущаяся, цвет темный с грязно-серым оттенком. Сухожилия влажные, грязно-серого цвета, покрыты слизью. Синовиальная жидкость в виде сукровицы. Суставные поверхности сильно покрыты слизью. Бульон грязного цвета с хлопьями, с гнилостным запахом. Жировых капель на бульоне почти нет; вкус и запах жира прогорклый</p>	<p>Исследование и скидку баллов не производят. Мясо бракуют на основании органолептической оценки</p>
<p>2. Содержание летучих жирных кислот:  До 0,35 мл  От 0,35 до 0,50 мл  » 0,51 » 0,65 »  » 0,66 » 1 »  Более 1,00 мл</p>	
<p>3. Реакция с сернокислой медью в бульоне:  - бульон прозрачный или в нем образуется муть  - появление в бульоне хлопьев  - выпадение желеобразного осадка сине-голубого цвета или зеленоватого</p>	
<p>4. Содержание аминокислотного азота в миллиграммах на 100 г мяса  До 80  От 80 до 130  Более 130</p>	
<p>5. Бактериоскопия:  На мазках-отпечатках микрофлоры не обнаружено или видны единичные экземпляры кокков, палочек в поле зрения препарата. Нет остатков разложившихся тканей. На отпечатках несколько десятков кокков (20—30), несколько палочек в поле зрения. Помимо микроорганизмов, часто заметны следы распада тканей.</p>	

Окончание табл. 1.2	
1	2
На отпечатках масса микроорганизмов с преобладанием палочек (почти все поле усеяно ими). Большое количество распавшихся тканей	
Примечание. При расхождении между результатами лабораторных исследований и органолептической оценкой мясо подвергают бактериологическому исследованию. Мясо, забракованное на основании органолептической оценки, бактериологическому исследованию не подвергают	

Каждый показатель оценивается в пределах отведенного ему количества баллов в соответствии с таблицей скидки баллов (см. табл.1.2). Результаты оценки по отдельным показателям суммируются и вычитаются из общей балльной оценки.

В зависимости от окончательной балльной оценки мяса, его относят к одной из следующих категорий.

Таблица 1.3

Наименование категорий мяса	Оценка в баллах
Свежее	21—25
Сомнительной свежести	10—20
Несвежее	0-9

**Отбор проб.** Пробы отбирают от каждой однородной партии. Однородной партией считают мясное сырье одного вида, сорта и наименования, и подвергшееся одинаковой технологической обработке.

Для органолептической оценки отбирают из разных мест в партии образцы в количестве не более 1% осмотренного продукта, но не менее двух единиц продукции.

Для лабораторных исследований отбирают средний образец в количестве не более 1% осмотренного продукта, но не менее двух образцов от изделий в оболочке и не менее трех образцов от изделий без оболочки (студень, мясной хлеб и др.). Если при наружном осмотре возникает сомнение в доброкачественности продукта, то количество образцов может быть увеличено до 5.

Отрезают пробы от колбасных изделий в поперечном направлении на расстоянии не менее 5 см от края.

Из изделий в оболочке среднюю пробу составляют не менее чем из двух проб по 200—250 г каждая.

Заворачивают пробы в пергамент, проставляют номер и упаковывают в общую тару, которую пломбируют или опечатывают.

Пробы снабжают сопроводительным документом, в котором указывают:

наименование организации, в систему которой входит предприятие;

наименование предприятия, выработавшего продукт;

наименование вида, сорта и дату выработки продукта;

номера технических условий, по которым выработан продукт;

размер партии, от которой отобраны пробы;

результаты наружного осмотра партий, цель направления продукта на исследование;

место и дату отбора пробы;

должность и фамилии лиц, принимавших участие в осмотре партии продукции и отборе проб.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое остывшее мясо?
2. Что такое охлажденное мясо?
3. Что такое мороженое мясо?
4. Как измеряется температура мяса?
5. Клеймение мяса.
6. Отбор проб мяса для лабораторного исследования.
7. Какие сведения вносят в сопроводительный акт?
8. Определение внешнего вида и цвета мяса.
9. Определение увлажненности поверхности мяса.
10. Определение консистенции мяса.
11. Определение запаха мяса с помощью ножа.
12. Определение запаха мяса путем варки.
13. Определение состояния жира.
14. Определение состояния костного мозга.
15. Определение качества бульона при варке.
16. Методика определения количества летучих жирных кислот.
17. Формула расчета количества летучих жирных кислот.
18. Методика бактериального исследования мяса.
19. Реакция с сульфатом меди в бульоне.
20. Приготовление вытяжки для определения содержания аминокислотного азота.
21. Методика определения содержания аминокислотного азота.
22. Формула расчета содержания аминокислотного азота.

23. Оценка качества мяса в баллах.
24. Категоричность мяса в зависимости от балльной оценки.
25. Как производится скидка баллов по органолептическим показателям?
26. Как производится скидка баллов по содержанию летучих жирных кислот?
27. Как производится скидка баллов по результатам реакции с сернокислой медью в бульоне?
28. Как производится скидка баллов по содержанию аминокислотного азота?
29. Как производится скидка баллов по результатам бактериоскопии?
30. Признаки охлажденного мяса.
31. Признаки мороженого мяса.
32. Признаки оттаявшего мяса.
33. Признаки повторно замороженного мяса.