

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 30.10.2021 14:02:11
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda36dd89

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения и экспертизы товаров



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Методические указания по выполнению лабораторных работ
для студентов направления 19.04.03 «Продукты питания животного
происхождения»

Курск 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Перечень тем лабораторных занятий, их объем	5
Правила оформления работ	6
Работа №1 Влияния методов посола на изменение физико-химических показателей мяса.	7
Работа №2 Влияние тепловой обработки на физико-химические показатели жира.	13
Работа №3 Оценка качества колбасных изделий.	19
Список рекомендательной литературы	32

ВВЕДЕНИЕ

Продукты животного происхождения относятся к высокоценным компонентам рациона, обеспечивая организм качественным белком, доступными кальцием, железом, цинком, хромом, селеном, витаминами В₂, В₆, РР, фолиевой кислотой, ретинолом, витамином D. Продукты животного происхождения являются единственными пищевыми источниками витамина В₁₂. В суточном рационе человека с энергозатратами 2800 ккал они должны быть представлены в общем количестве 750...800 г.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

В методических указаниях все лабораторные занятия содержит цель его выполнения, краткие теоретические сведения, рекомендуемые для изучения литературные источники, задания для выполнения работы в учебной аудитории и дома. Результаты выполнения заданий студентами оцениваются в конце практического занятия, что учитывается в балльно - рейтинговой оценке знаний студента.

Оценка преподавателем лабораторной работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ ОБЪЕМ

Наименование работ	Объем в часах		
	очная	заочная	Сокращенная (по индивидуальному плану)
Работа №1 Влияния методов посола на изменение физико-химических показателей мяса.		4	
Работа №2 Влияние тепловой обработки на физико-химические показатели жира (занятия проводятся в интерактивной форме).		4	
Работа №3 Оценка качества колбасных изделий.		4	
Итого, часов		12	

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме лабораторного занятия оформляются в отдельной тетради.

2. Перед оформлением каждой работы магистр должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра. Выполнение и успешная защита лабораторных работ являются допуском к сдаче теоретического курса на экзамене.

РАБОТА № 1

Влияния методов посола на изменение физико-химических показателей мяса.

Цель работы: изучить методы посола мясного сырья, исследовать изменение количества соли в тканях и факторы влияющие на изменение массы просаливаемого сырья, установить влияние поваренной соли на химические показатели мяса и определить предпочтительные условия посола мясного сырья. Занятия проводятся в малых группах.

Материальное обеспечение

Мясо освобожденное от пленок и жира; сухая поваренная соль; раствор с массовой долей соли 20 %; дистиллированная вода; весы технические торсионные; обеззоленный фильтр (9-11 см) – предварительно выдержанные в течение 3 суток в эксикаторе над насыщенным раствором хлорида натрия; плексигласовые пластинки; фильтровальная бумага; термостаты; стаканы на 150 см³, колбы на 500 см³, ступки фарфоровые; индикатор бихромат калия; раствор нитрата серебра (AgNO₃) молярной концентрации 0,1 моль/дм³; титровальная установка; груз (1кг); потенциометр (рН-метр) любой марки.

Вопросы для подготовки

1. Общая характеристика мяса.
2. Способы посола мяса и масопродуктов.
3. Влияние посола на качество мяса и мясопродуктов.

Краткие теоретические сведения

В состав мяса и мясопродуктов входят простые и сложные белки, в том числе водо-, соле- и щелочерастворимые, обеспечивающие такие важные функции – как удержание воды, набухаемость. Миофибриллярные белки (актин, миозин,

актомиозин, тропонин, тропомиозин) солерастворимы. Поэтому влагоудерживающая способность мяса зависит от качества белков. Важнейшее значение имеет качество и количество миозина и актина, которые, как правило, составляют около 40 % от общего количества мышечных белков. Эти белки не растворимы без добавления в мясо соли. Максимальная растворимость обеспечивается при концентрации соли в мясе 5 %. При более высокой концентрации водоудерживающая способность снова снижается и даже может стать меньше, чем до добавления соли, т.к. в повышенной концентрации соль денатурирует белки. Именно такой денатурацией объясняется отвердевание сухих колбас, в которых белок не денатурирован тепловой обработкой.

Поскольку соль вносят в меньшей концентрации (около 2 %), то при этом растворяется только часть миофибриллярных белков, а остальные набухают, переходя в состояние, приближенное к растворению. Мясо при этом приобретает открытую структуру с большим свободным объемом, в который заходит вода, что и обеспечивает повышение влагоудерживающей способности. В зависимости от вида и продолжительности посола белковые вещества ведут себя по – разному. Например, при соприкосновении мяса с сухой посолочной смесью актомиозин, обладающий свойством при насыщении поваренной солью осаждаться, не растворяется и не переходит из мяса в рассол. Миоген и миоальбумин не осаждаются хлористым натрием, поэтому они частично переходят в рассол.

При мокром посоле мяса крепким рассолом, например 26 %-ой концентрации, в раствор переходят миоген, миоальбумин.

При посоле мяса рассолами более низкой концентрацией количество белков, переходящих в рассол увеличивается. В рассоле 14 % концентрации обнаруживаются все внутриклеточные растворимые белки мяса: актомиозин, глобулин X, миоген и миоальбумин. В первую очередь в рассол переходят белки альбуминового характера.

Более высокие концентрации соли вначале могут либо растворять некоторые белковые вещества мяса (при наличии влаги – рассол), либо высаливать (другие из них). Часть белков саркоплазмы (главным образом миоген, миоальбумин, миоглобин, и при посоле парного мяса, кроме того, миозин) переходит в рассол. У охлажденного и размороженного мяса растворимость миозина

понижена, так как он удерживается в структуре ткани в комплексе в актином. Продолжительное воздействие соли (30 суток и выше) при мокром и сухом посоле мяса вызывает более глубокую денатурацию некоторых белков, главным образом глобулинов и снижение их растворимости.

Со временем в результате проникновения соли в мясо и ее воздействия на белки последние денатурируются, значительно теряют растворимость и перестают переходить в рассол.

Для лабораторной работы используют сухую поваренную соль (сухой посол) и раствор поваренной соли с массовой долей 12 – 18 % (мокрый посол) –таблица 1. Химические показатели следует определять после установления массы продукта.

Таблица1 - Характеристика способов и условий посола

№ варианта	Способы посола	Температура °С	Продолжительность посола (мин)
1	Мокрый (концентрация соли в рассоле 12 - 18 %)	+20	30-180
2	Сухой (2 % к массе каждого куска мяса)	+20	30-180
3	Смешанный (сухой-мокрый)	+20	

Задания

Задание 1. Подготовить пробы.

Мышечную ткань мяса тщательно очищают от пленок и жира, нарезают поперек волокон кусками 5 образцов одинакового размера массой 15-20 г. Массу каждого образца определяют путем взвешивания на технических весах. Готовят (при использовании сухого посола) навески соли из расчета 2 % к массе каждого куска мяса. При мокром посоле готовят раствор с массовой долей поваренной соли от 12-18 % . При посоле мяса сухим способом

пять одинаковых образцов мяса помещают в чашки Петри, натирают поверхность солью и помещают в термостат для поддержания постоянной температуры, значение которой выбирается произвольно или по заданию преподавателя. Температуру также фиксируют и поддерживают постоянной.

Мокрый посол осуществляют в стаканах (или колбах), для чего разливают предварительно приготовленный рассол объемом по 100 см^3 в 5 стаканов (или колб) в каждый помещают по два образца мяса. Время начала посола фиксируют. Посол проводят в течение 30 – 180 мин.

Задание 2. Определить исходные показатели.

В образцах мяса перед посолом определяют исходные показатели:

- массу образцов;
- определить содержание белка;
- определить содержание жира;
- определить содержание золы в тканях;
- определить рН.

В образцах мяса после посола определяют показатели:

- массу образцов;
- определить содержание белка;
- определить содержание жира;
- определить содержание золы в тканях;
- массовую долю поваренной соли;
- определить рН;
- подготовить графическую интерпретацию полученных данных экспериментальных исследований.

Перед анализом опытных образцов после сухого посола удаляют с поверхности соль, а затем погружают два раза в дистиллированную воду, слегка промокнув фильтровальной бумагой. В случае мокрого посола образцы также слегка обсушивают фильтровальной бумагой.

Определение массы

Массу определяют взвешиванием на технических весах с погрешностью $+0,001 \text{ г}$. Затем этот же образец используют для определения массовой доли соли.

Определение массовой доли соли

Исследуемый образец помещают в фарфоровую ступку, измельчают ножом, тщательно растирают пестиком, после чего добавляют 100 см³ (100мл) дистиллированной воды, снова растирают и размешивают. Для полной экстракции соли, смесь оставляют на 20 мин при температуре 15-25⁰С. Смесь фильтруют, затем 2 см³ (5-20мл) вытяжки отбирают в колбу, добавляют 1-2 капли индикатора (бихромата калия K₂Cr₂O₇) и 1 см³ воды. Затем титруют раствором нитрата серебра (AgNO₃) молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления кирпичной окраски.

Массовую долю поваренной соли в мясе X % рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{k \times N \times 0,005535 \times V_1 \times 199}{a \times V_2}, \quad (1)$$

где: N – объем раствора AgNO₃ молярной концентрации 0,1 моль/дм³, пошедший на титрование, см³;

K-поправочный коэффициент к титру;

a – масса навески мяса, г;

0,00535 – титр раствора AgNO₃ молярной концентрации 0,1 моль/дм³ по хлору;

V₁ – общий объем воды взятой для извлечения соли из мяса, V₁=100см³

V₂ - объем вытяжки, взятой для титрования см³;

Определение содержания белка (расчетным методом)

Содержание белка определяют расчетным путем по формуле:

$$X = 100 - (X_1 + X_2 + X_3), \quad (2)$$

где X - содержание белка, %;

X₁ – содержание влаги, %;

X₂ – содержание жира, %;

X₃ – содержание золы, %.

Определение содержания жира

Высушенную навеску после определения влаги количественно перенесли в бюксу и заливали 19-15 мл растворителя (эфиром).

Экстрагирование жира проводили в течение 3-4 мин с 4-5 кратной повторностью. В ходе процесса навеску периодически помешивали и растворитель каждый раз сливали с извлеченным жиром. Бюксу с обезжиренной навеской подсушивали в сушильном шкафу с извлеченным жиром. Бюксу с обезжиренной навеской подсушивали в сушильном шкафу при 105⁰С в течение 10 мин. Содержание жира определяли по формуле:

$$X_2 = (m_1 - m_2) 100/m_0, \quad (3)$$

где X_2 - содержание жира, %;

m_1 - масса жира с бюксой, г

m_2 - масса жира с бюксой, после экстрагирования, г;

m_0 - масса навески, г;

Определение содержание золы (минеральных веществ)

Содержание золы определяли по ускоренному методу. Тщательно измельченную навеску около 5 гр. помещают в фарфоровый тигель. К навеске добавляют 1 мл раствора уксуснокислого магния. Пробы высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу при 200⁰С 30 минут, затем обугливают на электроплитке и затем помещают в муфельную печь на 30 минут при 550⁰С. Озоление заканчивают, когда зола приобретает светло-серый цвет. После охлаждения в эксикаторе тигель с навеской взвешивают с точностью до 0,001 гр.

Содержание золы рассчитывают по формуле:

$$X_3 = (m_1 - m_2) 100/m_0, \quad (4)$$

где X_3 - содержание золы, %;

m_1 - масса золы, г

m_2 - масса оксида магния, полученная после минерализации раствора ацетата магния, г;

m_0 - масса навески, г.

Оформление результатов:

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 2, 3

Таблица 2- Результаты исследований

Продукт	Метод посола	Продолжительность посола, мин	Масса образца, г	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Мясо						

Таблица 3- Результаты исследований

Продукт	Метод посола	Продолжительность посола, мин	Масса образца до посола, г	Масса образца после посола, г	Массовая доля соли в, %
Мясо					

Выводы: _____

Вопросы для контроля знаний

1. Назовите методы посола мяса;
2. От каких классификационных признаков зависят методы посола;
3. В состав мяса и мясопродуктов входят какие белки?
4. Какие белки солерастворимы?
5. Как влияет поваренная соль на химические показатели мяса?
6. Как определяли количество жира?
7. Как определяли количество золы (минеральных веществ)?
8. Какие методы определения белка Вы знаете?

РАБОТА № 2

Влияние тепловой обработки на физико-химические показатели жира.

Цель работы: определить влияние тепловой обработки на степень гидролиза жира. Занятия проводятся в малых группах.

Материальное обеспечение

20 г масла подсолнечного масла, 100 мл насыщенного раствора NaCl, фенолфталеин, дистиллированная вода 0,5л, 10 мл

желчи, 1%-ный раствор Na_2CO_3 , 1 %-ный раствор мыла, 0,2 моль/л раствор щелочи, 100 мл молока, 0,2 моль/л раствор щелочи, 10 мг панкреатина, 2 конические колбы на 200 мл, 4 пробирки, коническая колба на 50 мл, штатив для титрования.

Вопросы для подготовки

1. Жиры. Общая характеристика.
2. Физико-химические показатели жира.

Краткие теоретические сведения

По химическому составу и физическим свойствам пищевой животный (вытопленный) жир отличается от жира-сырца. Жир-сырец – это жировая ткань животных, которая состоит из большого количества клеток и межклеточного вещества, в котором располагаются волокнистые структурные элементы (коллагеновые, эластиновые и ретикулярные волокна) и тканевая жидкость.

Клетки жировой ткани имеют сравнительно большие размеры и внутри содержат жировую каплю, которая растягивает клеточную оболочку и отодвигает ядро. Пищевые животные жиры получают после вытопки жира-сырца. По химическому составу они представляют собой соединения из глицерина и трех молекул высших жирных кислот (триглицериды). Жирные кислоты, входящие в состав жира, могут быть насыщенными (предельными) и ненасыщенными (непредельными). У насыщенных жирных кислот число водородных атомов равно удвоенному числу углеродных. Они имеют формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

Насыщенные жирные кислоты устойчивы к действию химических веществ, окисляются они значительно медленнее ненасыщенных. Высокое содержание насыщенных жирных кислот в говяжьем и бараньем жирах снижает усвоение их организмом.

У ненасыщенных кислот число водородных атомов меньше удвоенного количества углеродных. Количество недостающих атомов водорода может быть от 2 до 8. Качество всех пищевых жиров оценивается органолептически по вкусу, цвету, запаху и прозрачности.

Физико-химическая оценка пищевых жиров включает большое число показателей, важнейшими из которых являются: влажность, кислотное и йодное число, число омыления.

Химически чистые жиры лишены запаха и вкуса и в расплавленном состоянии бесцветны. Они состоят из глицерина и жирных кислот, иначе говоря, жиры представляют собой сложные эфиры жирных кислот и глицерина. И глицерин и жирные кислоты состоят из трех химических элементов: углерода, водорода, кислорода. Жиры меньше содержат кислорода и много углерода и водорода, поэтому при сгорании жиры выделяют большое количество тепла, и имеют высокую калорийность. Вследствие слабой теплопроводности подкожный жир выполняет одновременно задачу защиты тела животного от воздействия низкой температуры. Составной частью жиров является глицерин - глицерин $C_3H_5(OH)_3$. В чистом виде глицерин – густая бесцветная жидкость, сладка на вкус. На воздухе глицерин максимально притягивает влагу. В воде растворяется с выделением тепла. При быстром нагревании (поджаривании) животного жира образуется соединение – акролеин – неприятный запах, раздражает слизистые глаз и носа. Содержание глицерина в жирах следующее: в говяжьем жире – 10,84 %, в свином – 10,7 %, в бараньем – 10,34 %, в костном жире – 10,46 %. Вторая составная часть жиров – жирные кислоты. Различают насыщенные или предельные – пальмитиновая - $C_{15}H_{31}COOH$, стеариновая – $C_{17}H_{35}COOH$, и ненасыщенные или непредельные жирные кислоты – олеиновая – $C_{17}H_{33}COOH$, линолевая – $C_{17}H_{31}COOH$, линоленовая – $C_{17}H_{29}COOH$.

В свином, бараньем, говяжьем и жире конине содержатся такие насыщенные жирные кислоты, как пальмитиновая, стеариновая, и ненасыщенные жирная кислота олеиновая. При комнатной температуре пальмитиновая и стеариновая кислоты твердые, а олеиновая жидкая.

Таблица 4 - Физико-химические показатели животных жиров

Вид жира	Температура плавления, 0С	Плотность, г/см ³	Коэффициент рефракции	Йодное число
Говяжий	48-50	0,937 – 0,953	1,451 – 1,458	32 – 47
Бараний	49-54	0,932 – 0,960	1,450 – 1,452	31 – 46
Свиной	37-45	0,915 – 0,938	1,458 – 1,461	46 – 66
Конский	28-32	0,916 – 0,920	1,459 – 1,466	74 – 84

Молочный	27-34	0,918 – 0,925	1,452 – 1,457	24 – 40
Костный	16-44	0,931 – 0,938	1,467 – 1,468	43 – 56
Куриный	23-38	-	1,451	58 – 80

Продолжение таблицы 4

Гусиный	26-39	-	1,451	59 – 71
Индейки	31-36	-	-	64 – 84
Олеомаргарин	28-32	0,920 – 0,922	1,457 – 1,459	46 – 48

Химические свойства жиров. Жировое сырье содержит жир, влагу, белковые вещества и минеральные соли (золу). Содержание этих составных частей колеблется в широких пределах и зависит от упитанности, вида и возраста скота. Жиры представляют собой смесь различных глицеридов. Содержание фосфатидов в свином, бараньем и говяжьем жирах колеблется в пределах 0,012 – 0,035 %. Суммарное количество стеридов и холестерина составляет 0,03 – 0,13 %, а содержание свободного холестерина в животных жирах составляет 29 – 126 мг %. Фосфолипиды, фосфатиды, сложные липиды, отличительным признаком которых является присутствие в молекулах остатка фосфорной кислоты. Фосфолипиды участвуют в транспорте жиров, жирных кислот и холестерина. Будучи более гидрофильными, чем холестерин, благодаря наличию в молекуле остатков фосфорной кислоты, фосфолипиды являются своеобразными «растворителями» для холестерина и других высоко гидрофобных соединений. Меньше всего холестерина содержится в жире индейки и конском жире. Имеются данные, что гусиный жир не содержит холестерина. Присутствие холестерина - отличительный признак животных жиров. Растительные жиры вместо холестерина содержат фитостерин. Холестерин является исходным материалом для образования витамина Д. Так, в говяжьем жире содержание каротина 2 – 60 мг %, в бараньем – 0 – 5,7 мг %, а в свином – 0 – 0,18 мг %. Количество пигментов в жирах определяет интенсивность желтой окраски жиров. В животных жирах в небольшом количестве обнаружены некоторые жирорастворимые витамины. Витамин А (ретинол) в говяжьем жире содержится до 1,4 мг %, свином – 0,012 – 0,076 мг % и в бараньем в виде следов. Количество витамина Е (токоферол) в говяжьем жире составляет около 0,6 – 2,5 мг %, а в свином – 0,2 мг %. Витамины А и Е обладают антиокислительными свойствами.

Содержание витаминов Д (холекальциферол) и К в животных жирах незначительное.

Задания

Задание 1. Определить кислотное число жира.

Жиры могут присоединять воду, расщепляясь на глицерин и жирные кислоты, которые (кислоты) остаются при этом в жире в растворенном состоянии. Эта реакция называется гидролитическим расщеплением (гидролизом жиров). Расщепление жиров могут вызвать вода, пар, минеральные кислоты и ферменты, при обыкновенной температуре вода вызывает незначительное расщепление жира; процесс усиливается при повышенной температуре и давлении. Для расщепления жиры должны присоединить три части воды, т.е. столько, сколько в глицерине имеется так называемых гидроксильных групп (ОН). Этот вид порчи жира легко контролируется по величине кислотного числа (КЧ). Под этой константой понимается количество миллиграммов едкого калия (КОН), которое необходимо для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Доброкачественные жиры содержат небольшое количество свободных жирных кислот.

В две конические колбы на 200 мл отвесить 10 г масла, в первую – свежее масло, не подвергавшееся тепловой обработке, во вторую – подвергнутое тепловой обработке. Первую тепловую обработку заранее проводит лаборант, прогревая масло с водой при температуре кипения в течение 1-1,5 часов. В каждую колбу прилить по 50-60 мл насыщенного раствора NaCl и по 4-5 капель фенолфталеина. Колбы закрыть пробками, встряхивать и титровать 0,1 моль/л раствором едкого калия (КОН). После прибавления 4-5 капель щелочи, содержимое колбы встряхивают. Далее титрование проводить медленно и внимательно, встряхивать колбу после вливания каждой капли раствора щелочи. Титрование необходимо вести до появления устойчивого розового окрашивания нижнего слоя жидкости исчезающего в течение 30 сек. Кислотное число каждого из образцов жира (x) в мг определяют по формуле:

$$X = \frac{5,611 \times V \times k}{m}, \quad (5)$$

где 5,611 – титр 0,1 моль/дм³ раствора едкого калия, мг/мл;
 V – количество 0,1 моль/дм³ раствора КОН, израсходованного на титрование, мл,
 k – поправка к титру,
 m – навеска жира, г.

После проведения расчетов, сравнить кислотные числа образца жира (масла) не подвергнутого тепловой обработке и образца взятого на анализ после тепловой обработки.

Задание 2. Эмульгирование жиров.

Жиры нерастворимы в воде. Чтобы подвергнуться действию пищеварительных ферментов-липаз, они должны быть предварительно эмульгированы. В пищеварительном тракте жиры эмульгируются под действием желчных кислот, которые, являясь поверхностно-активными веществами, адсорбируются на границе раздела двух фаз (в данном случае жир–вода), образуя тонкую пленку, препятствующую слиянию капелек эмульсии. Эмульгаторы понижают поверхностное натяжение и способствуют образованию стойких эмульсий. Белки, мыла, соли угольной кислоты, содержащиеся в двенадцатиперстной кишке, тоже эмульгируют жир.

В четыре пробирки помещают по пять капель растительного масла и по 2 мл дистиллированной воды. Добавляют в пробирки по 5 мл: в первую – желчь, во вторую – 1%-ный раствор Na₂CO₃, в третью – 1 %-ный раствор мыла, в четвертую – воду. Взбалтывают содержимое всех пробирок, ставят в штатив и наблюдают образование устойчивой и неустойчивой эмульсий, делают вывод.

Задание 3. Гидролиз жира липазой.

Основная масса жиров переваривается ферментом поджелудочной железы – липазой. При гидролизе жиры распадаются на глицерин и высшие жирные кислоты. О ходе гидролиза судят по накоплению жирных кислот, которые можно оттитровать щелочью.

Гидролиз липазой удобно наблюдать в молоке, так как жир в молоке находится в виде устойчивой эмульсии. В молоке имеются свободные жирные кислоты, которые предварительно нейтрализуют раствором едкого натрия. В коническую колбу на 50 мл наливают 5 мл свежего молока, 10 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и нейтрализуют свободные жирные кислоты 0,2 моль/л раствором щелочи до бледно-розового цвета. В колбу добавляют по 10 мг (на кончике ланцета) панкреатина, перемешивают.

Через 10 мин. образовавшиеся жирные кислоты оттитровывают 0,2 моль/л раствором щелочи. Процесс расщепления жира наблюдают в течение часа, записывая результаты через каждые 10 мин.

Строят кривую: по оси абсцисс записывают время, по оси ординат – количество щелочи, пошедшей на титрование в данный промежуток времени.

Вопросы для контроля знаний

1. Биологическое значение жиров?
2. Химический состав жировой ткани?
3. Йодное число?
4. Гидролитическое расщеплением жиров и факторы влияющие на скорость гидролиза жира?
5. Ферментативный гидролиз жира?

РАБОТА № 3

Оценка качества колбасных изделий.

Цель работы: определить качества колбасных изделий. Занятия проводятся в малых группах.

Материальное обеспечение

Определение качественных показателей: весы технические, плитка электрическая, водяной или воздушный холодильник, колба коническая на 250 мл, воронка стеклянная, колбы мерные на 50,

100, 250 мл, пипетки на 1, 2, 10, 20, 25, бюретки на 25 мл, микробюретка на 5 мл, зажим Мора, жидкость Фелинга (р-р CuSO_4 и тартрата калия-натрия в 10%-ном растворе NaOH) (тартрат калия-натрия - Сегнётова соль — тетрагидрат двойной натриево-калиевой соли винной кислоты $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), кислота соляная HCl , 10 %-ный раствор; натр едкий NaOH , 10 %-ный раствор, калий железистосинеродистый /желтая кровяная соль / $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. -15%-ный раствор, цинк серноокислый, ZnSO_4 - 30 %-ный раствор, натрий серноватистоокислый /гипосульфит /, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - 0,1 н. раствор, калий йодистый (KI - 30 %-ный раствор), кислота серная (H_2SO_4 - 25 %-ный раствор), йод металлический, фенолфталеин, 1 %-ный и спиртовой раствор, раствор Люголя, крахмал, 1 %-ный раствор в насыщенном растворе поваренной соли.

Определение нитритов: мясорубка бытовая по ГОСТ 4025-78, весы лабораторные рычажные по ГОСТ 19491-74, баня водяная, колбы мерные по ГОСТ 1770-74, вместимостью 100, 200, 250, 500 и 1000 мл, воронки стеклянные по ГОСТ 8613-75, фильтры беззольные бумажные, фотоэлектроколориметр марок ФЭК –М, ФЭК -56, ФЭК -57, пипетки по ГОСТ 20292-74, вместимостью 2, 5, 10 и 25 мл, калий железистосинеродистый $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ по ГОСТ 4207-75, цинк уксуснокислый $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ по ГОСТ 5823-78, кислота уксусная CH_3COOH по ГОСТ 61-75, натрий тетраборнокислый (бура) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ по ГОСТ 4199-76, натрий азотистокислый NaNO_2 по ГОСТ 4197-74, кислота соляная HCl по ГОСТ 3118-67, плотностью 1.19 г / см^3 , амид сульфаниловой кислоты $\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}$; - N-(1-нафтил) этилендиамин дигидрохлорид $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot 2\text{HCl}$, вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

Вопросы для подготовки

1. Ассортимент колбасных изделий;
2. Требования к основному и вспомогательному сырью.
3. Требования к готовой продукции.
4. Виды брака и дефектов колбасных изделий, причины их возникновения.

Краткие теоретические сведения

Колбасные изделия – это продукты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, в оболочке или без неё и подвергнутые

термической обработке или ферментации до готовности к употреблению. Качество мяса и мясопродуктов с учетом сложности и многовариантности их состава, специфики свойств определяется комплексом показателей. Основное значение при оценке уровня качества имеют показатели назначения, с помощью которых должна быть обеспечена достаточно полная информация в отношении биологической ценности продукта, органолептических показателей, гигиенических и токсикологических характеристик, а также стабильности свойств.

Оценка качества готовых колбасных изделий основывается на результатах определения органолептических, физико - химических и микробиологических показателей.

Таблица 5 - Требования стандарта к качеству колбасных изделий

Вареные колбасы					
Показатели	Колбаса Молочная	Колбаса Докторская	Колбаса Любительская		
Содержание влаги, % не более	65	60	60		
Содержание поваренной соли, % не более	2,2	2,2	2,5		
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	5	5	5		
Сосиски и сардельки					
Показатели	Сосиски молочные	Сосиски свиные	Сосиски сливочные	Сардельки свиные	Сардельки говяжьи
Содержание влаги, % не более для местной реализации	65	65	70	70	75
Содержание крахмала, % не более	-	-	-	3	-
Содержание поваренной соли, % не более	2,5	2,5	2,5	3	3

Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	5	5	5	5	5
---	---	---	---	---	---

Основные пороки и дефекты вареных колбас

Загрязнение батонов (сажей, пеплом) – обжарка влажных батонов,

использование смолистых пород дерева при обжарке.

Оплавленный шпик и отеки жира под оболочкой - использование

мелкого шпика; преждевременная закладка шпика в мешалку; высокая температура при обжарке, варке.

Слипсы – соприкосновение батонов друг с другом во время обжарки.

Отеки бульона под оболочкой – низкая водосвязывающая способность фарша; использование мороженого мяса длительного срока хранения и мяса с высоким содержанием жира; недостаточная выдержка мяса в посоле; перегрев фарше при измельчении (куттеровании) изменение количества добавленной воды при составлении фарша; несоблюдение последовательности закладки сырья в куттер.

Лопнувшая оболочка – излишне плотная набивка батонов при шприцевании; варка колбас при повышенной температуре; недоброкачественная оболочка.

Прихваченные жаром концы - высокая температура при обработке;

загрузка в камеру батонов неодинаковых по длине.

Морщинистость оболочки – неплотная набивка батонов; охлаждение вареных колбас на воздухе, минуя стадию охлаждения водой под душем.

Серые пятна на разрезе и разрыхление фарша – низкая доза нитрита; недостаточная продолжительность выдержки мяса в посоле; высокая температура помещения для посола; задержка батонов после шприцевания в помещении с повышенной температурой; удлинение обжарки при пониженной температуре в камере; увеличение интервала времени между обжаркой и варкой;

низкая температура в камере в начальный период варки; использование прогорклого шпика.

Неравномерное распределение шпика – недостаточная продолжительность перемешивания фарша.

Пустоты в фарше – слабая набивка фарша при шприцевании; недостаточная выдержка батонов при осадке.

Наличие в фарше кусочков желтого шпика и прогорклый вкус шпика – использование шпика с признаками окисленной порчи.

Слизь или плесень на оболочке, проникновение плесени под оболочку – недостаточная обработка батонов дымом при обжарке; несоблюдение режимов хранения колбас (повышение температуры и относительной влажности воздуха).

Задания

Задание 1. Органолептическая оценка (ГОСТ 23670-79).

Пробы от образцов колбасных изделий отрезают в поперечном направлении на расстоянии не менее 5 см от края. В отобранных пробах оценивают внешний вид, запах, вкус и консистенцию.

Внешний вид определяют путем внешнего осмотра образцов, липкость и ослизнение – путем легкого прикосновения пальцев к продукту.

Запах устанавливают сразу после надрезания оболочки поверхностного слоя или разламывания батонов. В целых, неразрезанных изделиях определяют запах при помощи специальной деревянной или металлической спицы или иглы, сразу после извлечения её из толщи продукта.

В копченостях обязательно определяют запах мышечной ткани, прилегающей к кости. Запах и одновременно вкус сосисок и сарделек определяют в разогретом виде, поэтому их предварительно опускают в холодную воду и нагревают до кипения.

Цвет. Цвет фарша и шпика определяют на разрезе и со стороны оболочки, после снятия её с части батона.

Консистенция. Консистенцию определяют, легко надавливая пальцем на свежий разрез изделия, на котором одновременно устанавливают наличие воздушных пустот, серых пятен и

инородных тел в колбасных изделиях. Батоны или части разрезают через середину вдоль и поперек.

Крошливость фарша определяют путем осторожного разламывания среза колбасы.

Для определения сочности сосисок и сарделек их прокалывают в разогретом виде. В местах прокола должна выступать капля жидкости.

Стандартом предъявляются следующие требования к готовой продукции:

Внешний вид: батоны должны иметь чистую поверхность без повреждения оболочки, без пятен, слипов, наплывов фарша, плесени и слизи.

Консистенция: упругая для вареных и полукопченых колбас, и плотная для копченых колбас.

Вид на разрезе: фарш монолитный, для копченых колбас – плотный, кусочки шпика или грудинки равномерно распределены и имеют кубическую или призматическую форму, и установленные размеры края шпика не оплавлены, цвет шпика белый, допускается розоватый оттенок, окраска фарша равномерная без каких-либо пятен.

Запах и вкус: для вареных колбас - ароматный запах пряностей, вкус приятный, в меру соленый; для полукопченых и копченых – ароматный запах копчения, пряностей; вкус приятный, острый, солоноватый.

Таблица 6 - Унифицированная шкала для органолептической оценки мясopодуkтов

Оценка в баллах	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	Общая оценка качества
5	очень приятный	очень приятный и сильный	очень вкусное	очень нежное	очень сочное	отличное
4	Хороший	приятный, но недостаточный сильный	достаточно вкусное	достаточно нежное	достаточно сочное	хорошее
3	недоста	недоста	недоста	недоста	недоста	выше

	точно хороший	точно ароматное	точно вкусное	точно нежное	точно сочное	среднего
--	------------------	--------------------	------------------	-----------------	-----------------	----------

Продолжение таблицы 6

2	немного непривлекательное (приемлемое)	без аромата (приемлемый)	Безвкусное (приемлемый)	Жестковатое (приемлемое)	суховатое (приемлемое)	ниже среднего
1	очень неприятный (совершенно неприемлемое)	очень неприятный, посторонний (совершенно неприемлемое)	очень плохой неприятный (совершенно неприемлемое)	очень жесткое (совершенно неприемлемое)	очень сухое (совершенно неприемлемое)	очень плохое (совершенно неприемлемое)

Массу образца определяют взвешиванием на технических весах с погрешностью + 0,001 г. Затем этот же образец используют для определения массовой доли соли.

Задание 2. Определить содержания влаги (ГОСТ 9793-74) в колбасных изделиях.

Содержание влаги в колбасных и соленых изделиях определяют методом высушивания навески фарша до постоянной массы.

Навеску массой около 3 грамм помещают в сухую, чистую, взвешенную с точностью до 0.001 г бюксу, добавляют 5-6 грамм песка и ставят в сушильный шкаф при температуре 105 0С на 1-1,5 часа. По истечении времени бюксы охлаждают, взвешивают.

Массовую долю влаги определяют по формуле:

$$X = 100(M_2 - M) / (M_1 - M), \quad (6)$$

где M_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

M_1 - масса бюксы с навеской до высушивания, г;

M - масса бюксы с навеской до высушивания, г.

Вычисление проводят с точностью до 0,1 %.

Задание 3. Определить массовую долю соли в колбасных изделиях.

Исследуемый образец помещают в фарфоровую ступку, измельчают ножом, тщательно растирают пестиком, после чего добавляют 100 см³ (100мл) дистиллированной воды, снова растирают и размешивают. Для полной экстракции соли, смесь оставляют на 20 мин при температуре 15-25⁰С. Смесь фильтруют, затем 2 см³ (5-20мл) вытяжки отбирают в колбу, добавляют 1-2 капли индикатора (бихромата калия $K_2Cr_2O_7$) и 1 см³ воды. Затем титруют раствором нитрата серебра ($AgNO_3$) молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления кирпичной окраски.

Массовую долю поваренной соли в мясе X % рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{K \times N \times 0,005535 \times V_1 \times 199}{a \times V_2}, \quad (7)$$

где N – объем раствора $AgNO_3$ молярной концентрации 0,1 моль/дм³, пошедший на титрование, см³;

K -поправочный коэффициент к титру;

a – масса навески мяса, г;

0,005535 – титр раствора $AgNO_3$ молярной концентрации 0,1 моль/дм³ по хлору;

V_1 – общий объем воды взятой для извлечения соли из мяса, $V_1=100$ см³;

V_2 - объем вытяжки, взятой для титрования см³.

Задание 4. Определить содержания крахмала (ГОСТ 10574 - 91) в колбасных изделиях.

В фарш сырокопченых, полукопченых и вареных колбас высшего сорта добавлять крахмал не разрешается. При подозрении

на наличие крахмала или муки в этих колбасах, или при повышенном содержании крахмала в вареных колбасах низших сортов определяют крахмал. Количество крахмала определяют качественным и количественным методами.

Качественная проба на присутствие крахмала. Для этого каплю раствора Люголя наносят на свежий разрез колбасы. При положительном результате пробы (появление синей или черно-синей окраски) определяют содержание крахмала.

Количественное определение содержания крахмала. В коническую колбу ёмкостью 250 мл помещают 20 г измельченного и перемешанного фарша и приливают небольшими порциями при перемешивании 80 мл 10 %-ного раствора HCl. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и содержимое кипятят 15 минут, периодически перемешивая, затем охлаждают, количественно переносят в мерную колбу на 250 мл и доводят объем до метки водой так, чтобы слой жира помещался над меткой, перемешивают и фильтруют через фильтр. В мерную колбу ёмкостью 50 мл наливают 25 мл фильтрата, добавляют одну каплю 1 %-ного раствора фенолфталеина и нейтрализуют 10 %-ным раствором NaOH до появления красноватой окраски от одной капли, затем добавляют по каплям 10 %-ную соляную кислоту до исчезновения окрашивания и ещё 2-3 капли соляной кислоты /для обеспечения слабокислой реакции/, 1,5 мл 15 %-ного раствора желтой кровяной соли, 1,5 мл 30 %-ного раствора сернокислого цинка /для осветления гидролизата и осаждения белков, охлаждают до комнатной температуры, доводят объём до метки, раствор перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. В мерную колбу на 100 мл пипеткой помещают 10 мл прозрачного фильтрата, добавляют 20 мл жидкости Фелинга, взбалтывают, кипятят 3 мин, охлаждают в холодной воде, доводят объём до метки, раствор перемешивают, оставляют до тех пор, пока не выпадет осадок закиси меди. 20 мл отстоявшейся жидкости вносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 100-250 мл. В эту колбу добавляют сначала 10 мл 30 %-го раствора иодистого калия и затем 10 мл 25 %-ного раствора серной кислоты, и тотчас же титруют желтовато-коричневый от выделившегося иода раствор 0,1 н. раствором гипосульфита до слабо-желтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала и продолжают титровать медленно, с промежутком 5-6 сек между каплями, до

полного исчезновения синей окраски раствора. Аналогично производят титрование контрольного раствора. Содержание крахмала в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \times (250 - 2) \times 50 \times 100}{20 \times 25 \times 10}, \quad (8)$$

где А - содержание крахмала, соответствующее количеству мл 0.1 н раствора гипосульфита, по нижеприведенной таблице 7.

(250-2) – объем гидролизата с поправкой на объем осадка, мл;

25 и 50 – разведение гидролизата при нейтрализации и осаждении белков;

20- навеска образца, г;

10- количество миллилитров гидролизата, взятое для кипячения.

При вычислении содержания крахмала, полученный по расчету процент крахмала умножают на коэффициент, учитывающий содержание редуцирующих веществ сырье, равный 0,7.

Количество миллилитров 0,1 н раствора гипосульфита вычисляют путем умножения на 5 (титруется 20 мл из 100 мл), разницы в количестве миллилитров 0,1 раствора гипосульфита, пошедшего на титрование контрольного и испытуемого растворов.

Таблица 7 - Содержание крахмала

Количество 0.1 н раствора гипосульфита натрия в мл	Содержание крахмала в мг	Количество 0.1 н раствора гипосульфита натрия в мл	Содержание крахмала в мг
1	2,8	11	32,3
2	5,6	12	35,4
3	8,4	13	38,6
4	11,3	14	41,8
5	14,2	15	45,0
6	17,1	16	48,8
7	20,1	17	51,6

8	23,1	18	54,9
9	26,1	19	58,2
10	29,2	20	61,6

Задание 5. Определить содержания нитрита (ГОСТ 8558.1-78) в колбасных изделиях.

Подготовка пробы к анализу: С колбасных изделий снимают оболочку; с фаршированных колбас и языков в шпике – поверхностный слой шпика и оболочку; с окороков, лопаток, рулетов, корейки и грудинки – поверхностный слой шпика; затем пробы дважды измельчают на мясорубке с отверстиями решетки диаметром от 3 до 4 мм. Продукты, состоящие из шпика с промежуточными слоями мышечной ткани (ветчина в форме, прессованный бекон и аналогичные им) измельчают полностью. Полученный фарш тщательно перемешивают, помещают в стеклянную или пластмассовую банку вместимостью от 200 до 400 мл, заполнив её, и закрывают крышкой. Пробу хранят при 4- 20С до окончания анализа. Анализ проводят не позднее чем через 24 часа после отбора проб. Пробу сырых продуктов анализируют сразу после измельчения.

Проведение анализа: В мерную колбу вместимостью 200 мл помещают 10 г подготовленной к анализу пробы, взвешенной с погрешностью не более 0,001 г добавляют последовательно 5 мл насыщенного раствора буры и 100 мл воды температурой $75 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Колбу с содержимым нагревают на кипящей водяной бане 15 мин, периодически встряхивая, затем охлаждают до $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и, тщательно перемешивая, последовательно добавляют по 2 мл реактива Карреза 1 и реактива Карреза 2, доводят до метки и выдерживают 30 минут при $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Затем содержимое колбы фильтруют через складчатый фильтр. Полученный обезбелоченный фильтрат вносят в количестве не более 20 мл пипеткой в мерную колбу вместимостью 100 мл и проводят цветную реакцию. Для проведения цветной реакции в колбу добавляют 50 мл воды, 10 мл раствора 1 и 6 мл раствора 2. Растворы в колбах перемешивают и выдерживают в темном месте 5 минут. Добавляют 2 мл раствора 3 для проведения цветной реакции, перемешивают и выдерживают в темном месте при $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 3 мин. Растворы в колбах доводят водой

до метки и перемешивают. Измеряют интенсивность красной окраски на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см в отношении контрольного раствора. Далее по градуировочному графику находят содержание нитрита в мкг. Параллельно проводят контрольный опыт на реактивы, помещая в мерную колбу вместимостью 200 мл вместо 10 г пробы 10 мл воды. Если полученная оптическая плотность превышает максимальную оптическую плотность на градуировочном графике, то цветную реакцию проводят с меньшим количеством фильтрата. Для этого 25 мл испытуемого рассола переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл, доводят объем до метки водой и перемешивают. В мерную колбу вместимостью 100 мл пипеткой вносят не более 20 мл разведенного рассола и далее проводят цветную реакцию, как указано выше.

Обработка результатов: Содержание нитрита (X) в мг на 100 г продукта вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_1 \times 200 \times 100 \times 100}{m \times V \times 10^6}, \quad (9)$$

где M_1 - содержание нитрита в 1 мл окрашенного раствора, найденное по градуировочному графику, мкг /см³ (мкг - микрограмм — 10⁻⁶ грамма (одна миллионная часть грамма; обозначение: мкг);

m-навеска продукта, г;

10⁶ – коэффициент перевода в г;

V- количество фильтрата, взятое для фотометрического измерения, мл.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных соединений и вычисляют с точностью до 0,1 мг в 100 г продукта. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 мг в 100 г продукта.

Оформление результатов: Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 8, 9 следующего вида:

Таблица 8 - Органолептическая оценка колбасных изделий.

Вид колбасных изделий	Внешний вид	Цвет и вид на разрезе	Аромат	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка

Таблица 9 - Результаты анализа качества колбасных изделий.

Вид колбасных изделий	Наименование показателей	Количество	
		ГОСТ	Экспериментальные значения
Колбаса вареная «_____»	Влага		
	Соль		
	Нитрит натрия		
	Крахмал		

Выводы:

Вопросы для контроля знаний

1. Классификация колбасных изделий.
2. Дефекты вареных колбас.
3. По каким показателям оценивается качество колбасных изделий.
4. Что контролируют в процессе созревания фарша для колбасных изделий.
5. Что контролируют при термической обработке колбас.

Рекомендуемая литература

1. Авилова И.А., Беляев А.Г., Бывалец О.А., Потребва Е.Ю., Чугунов С.А. Современные физико-химические методы анализа сырья и пищевых продуктов [Текст]: учебное пособие / И.А. Авилова, А.Г.Беляев, О.А. Бывалец, Е.Ю. Потребва, С.А.Чугунов.- Изд-во «Перо». – Курск, 2014.- 166 с.
2. Беляев А.Г., Чугунов С.А., Потребва Е.Ю. Основы микробиологии [Текст]: учебное пособие / А.Г.Беляев, Е.Ю. Потребва, С.А.Чугунов.- Юго- Зап. гос. ун-т.- Курск, 2015.-176 с.
3. Дмитриев А.Д., Амбросьева Е.Д. Биохимия. [Текст]: учебное пособие / А.Д. Дмитриев, Е.Д. Амбросьева. - Москва .2012 – 168 с.
4. Родионов, Г. В. Технология производства и переработки животноводческой продукции [Текст] : учебник / Г. В. Родионов, Л. П. Табакова, Г. П. Табаков. - М. : КолосС, 2005. - 512 с.
5. Технология производства колбасной продукции [Электронный ресурс]: методические указания к проведению практической работы по дисциплине «Технология основного производства» для студентов всех специальностей и направлений / ЮЗГУ ; сост.: Е. А. Преликова, Г. П. Тимофеев. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 21 с.
6. Технология производства, хранения и переработки говядины [Текст] : учебное пособие / Под ред. профессора, доктора сельскохозяйственных наук А. И. Бараникова. - Ростов н/Д. : Феникс, 2002. - 352 с.
7. Товароведение, технология и экспертиза пищевых продуктов животного происхождения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / Г. В. Чебакова, И. А. Данилова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 304 с.: рис., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-301.

8. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу [Текст]. - Изд. офиц.взамен ГОСТ 3622-68, ГОСТ 9225-68, введ. 01.01.87. - М. : Изд-во стандартов, 2008. - 10 с. - (Межгосударственный стандарт).