

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

А. А. Нестеренко, Н. Н. Забашта

ТЕХНОЛОГИЯ КОЛБАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лабораторный практикум

Краснодар
КубГАУ
2020

УДК 637,523.2 (075.8)

ББК 36.92

Н56

Р е ц е н з е н т:

Р. С. Омаров – канд. техн. наук, доцент
(Ставропольский государственный университет)

Нестеренко А. А.

Н56 Технология колбасного производства : лабораторный практикум / А. А. Нестеренко, Н. Н. Забашта. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 175 с.

Лабораторный практикум включает теоретическую часть, цель, особенности техники выполнения, порядок оформления отчёта работы, контрольные вопросы и библиографический список, технику безопасности, необходимые для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Технология колбасного производства».

Предназначен для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

УДК 637.5.04/07(075.8)

ББК 63.92

© Нестеренко А. А., Забашта Н. Н., 2020

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ..... | 6 |
| ТЕМА 1. ОСНОВНОЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ КОЛБАСНОГО И ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОИЗВОДСТВА | 7 |
| Лабораторная работа № 1. Технический регламент таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции»..... | 11 |
| ТЕМА 2. СПЕЦИИ, ПРЯНОСТИ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... | 13 |
| Лабораторная работа № 1. Пищевые ароматизаторы | 17 |
| Лабораторная работа № 2. Изучение основных технологических свойств эмульгаторов, гелеобразователей, загустителей определение их качества и способы введения в продукты питания | 27 |
| Лабораторная работа № 3. Изучение основных технологических свойств консервантов, приготовление раствора заданной концентрации..... | 31 |
| ТЕМА 3. КОЛБАСНЫЕ ОБОЛОЧКИ | 34 |
| Лабораторная работа № 1. Колбасные оболочки | 41 |
| ТЕМА 4. ПОДГОТОВКА МЯСНОГО СЫРЬЯ | 42 |
| Лабораторная работа № 1. Определение видовой принадлежности мяса по анатомическому строению костей и внутренним органам..... | 48 |
| Лабораторная работа № 2. Определение видовой принадлежности мяса при помощи качественных реакций..... | 59 |
| ТЕМА 5. ПОСОЛ МЯСА | 63 |
| Лабораторная работа № 1. Определение массовой доли поваренной соли | 71 |
| ТЕМА 6. ПОДГОТОВКА ФАРША..... | 74 |

| | |
|--|-----|
| Лабораторная работа № 1. Определение влагосвязывающей способности (ВСС) | 80 |
| Лабораторная работа № 2 Определение влагоудерживающей (ВУС), жироудерживающей (ЖУС), эмульгирующей (ЭС) способности, стабильности (СЭ) фаршевой эмульсии..... | 84 |
| ТЕМА 7. ФОРМОВКА | 91 |
| Лабораторная работа № 1. Формовка колбасных изделий..... | 93 |
| ТЕМА 8. ОСАДКА КОЛБАС | 96 |
| Лабораторная работа № 1. Количественное определение микроорганизмов в фарше колбасных изделий и продуктах из мяса | 100 |
| Лабораторная работа № 2. Количественное определение молочной кислоты | 114 |
| Лабораторная работа № 3. Определение активности воды..... | 122 |
| ТЕМА 9. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА | 125 |
| Лабораторная работа № 1. Определение фенолов в копченых мясных продуктах..... | 135 |
| Лабораторная работа № 2. Определение бензапирена в копченых мясных продуктах..... | 140 |
| Лабораторная работа № 3. Органолептическая оценка мяса и мясных продуктов..... | 144 |
| Лабораторная работа № 4. Термическая обработка..... | 149 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 173 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 174 |

ВВЕДЕНИЕ

Эволюционное развитие социально-биологического вида, каким является человек, неотъемлемо связано с взаимодействием, влиянием и изменением окружающей среды. Во всех средах – в воздухе, воде, почве и в конечном счете продукте питания – постоянно возрастает или убывает количество многочисленных химических веществ и соединений. Эти вещества, либо постоянно присутствуют находящиеся непосредственно в окружающей среде, либо синтезированные или полусинтетические или в силу количественных характеристик (превышающих эволюционно сложившееся количество) являются чужеродными веществами (ксенобиотиками) для организма человека.

В настоящее время отмечается все возрастающее внимание изучению влияния факторов животноводства на качество производимого мяса. При этом качество уже в понимании потребителя – это не только органолептические характеристики мяса, но и его пищевые свойства. Поэтому во всем мире ученые занимаются анализом факторов, влияющих на качество и безопасность готового продукта. Основные усилия ученых стран мира направлены на разработку единой производственной цепи, позволяющей проследить путь каждого животного от момента его рождения, через процесс выращивания, до процесса убоя и разделки туш; прижизненное формирование качественных показателей мясного сырья; проблемы, связанные с изучением и прогнозированием качества мяса; обеспечение переработчика высококачественным мясным сырьем; методы и системы контроля безопасности пищевых продуктов.

Вопросы развития агропромышленного производства отнесены Президентом нашей страны к числу приоритетов государственной и социально-экономической политики. Минсельхоз России разработал приоритетный национальный проект «Развитие АПК», основанный на принципах рыночной экономики. Главная его цель – повышение качества жизни как в городе, так и в селе.

Не претендуя на исчерпывающую и полную оригинальность материала, авторы надеются, что данный лабораторный практикум поможет повысить уровень обучения, обеспечит необходимыми теоретическими и практическими знаниями в соответствии с современными требованиями.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ

Студенты могут быть допущены к работе в лаборатории после того, как пройдут первичный инструктаж установленной формы.

При выполнении анализов все, находящиеся в лаборатории, должны быть одеты в халаты. В процессе работы не допускается захламленности рабочего места. Категорически запрещается принимать пищу за лабораторным столом, пробовать на вкус реактивы, пить из химической посуды, оставлять какое – либо вещество в посуде без соответствующей надписи. При включении электроприборов необходимо сначала получить инструктаж у преподавателя или лаборанта. Используемая в лаборатории стеклянная посуда – стаканы, колбы – не должны иметь сколов и трещин. При перемешивании стеклянной палочкой нужно избегать ударов по стенкам сосуда, что может привести к трещинам. Нельзя нагревать химическую посуду без асбестовой сетки.

Работать с концентрированными веществами следует в защитных очках, резиновых фартуках и перчатках, чтобы избежать ожогов при попадании на кожу. При работе с концентрированной серной кислотой ее необходимо вливать по стеклянной палочке в воду, а не наоборот.

Разлитые щелочи и кислоты необходимо нейтрализовать немедленно, а затем тщательно смыть водой. Точные дозы концентрированных кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей отмеривают пипеткой с резиновой грушей или пипеткой с предохранительным шариком. Для нейтрализации щелочей применяют растворы борной или 8%-ной уксусной кислот, для нейтрализации кислот – 5%-ный раствор пищевой соды.

ТЕМА 1. ОСНОВНОЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ КОЛБАСНОГО И ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Конина и мяса жеребят

Для выработки мясопродуктов используют охлажденное или размороженное мясо конины и жеребятины. Конину (ГОСТ 32225-2013 Лошади для убоя. Конина и жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия.) в зависимости от возраста животных подразделяют на конину от взрослых лошадей (кобылы, мерины, жеребцы) в возрасте от 3 лет и старше, мясо молодняка в возрасте от 1 года до 3 лет и жеребятину – от жеребят в возрасте до 1 года, живой массой не менее 120 кг.

По качеству конину подразделяют на 2 категории – первую и вторую, вся жеребятина относится к первой категории. Туши лошадей 1 категории имеют выраженную мускулатуру без значительных жировых отложений, остистые отростки позвонков в области холки могут выступать у туш всех категорий.

Ко второй категории относят туши лошадей с удовлетворительно развитой мускулатурой, кости скелета незначительно выступают.

Конину вырабатывают в виде полутуш или четвертин, жеребятину – в виде полутуш.

Конина темно-красного цвета с синеватым оттенком, жеребятина бледно-розового или красноватого цвета. Зернистость у конины, полученной от нерабочих лошадей, мельче и нежнее, чем у говядины. Консистенция конины от рабочих лошадей грубозернистая. Мраморность у конского мяса отсутствует. Запах парной конины от взрослых животных специфический. Вареное мясо жеребят, молодняка и взрослых нерабочих кобыл ароматное.

Конина (жеребятина) относится к деликатесным видам мяса. Содержание белка в них достигается 21–27 %, в то время как в говядине и телятине – 20,6 и 19,8 %, соответственно.

На аминокислотный состав мяса существенное влияние оказывает не только вид, но и порода животного, анатомическое происхождение отрубов, а также региональные особенности климата и вида кормов.

Конина является наиболее «сахаристым» видом мяса. Высокое содержание углеводов во многом определяет ее вкусовые достоинства и обуславливает особенности послеубойных изменений в мясе.

Своеобразие автолитических изменений гликогена в мышцах конины состоит в том, что гидролитические превращения его и связанное с ними накопление молочной кислоты продолжается до 5 суток.

Конский жир считается диетическим, так как богат эссенциальными ненасыщенными жирными кислотами: линолевой, линоленовой, гексадеценовой, тетрадеценовой, особенно важных для жизнедеятельности организма и нормального обмена веществ, в частности, холестерина. Количество холестерина наименьшее (13–32 мг %) в сравнении с говяжьим (75 мг %) и свиным жирами (125 мг %). Содержание ненасыщенных жирных кислот в конском жире достигает 20 %, и в этом отношении он приближается к растительным маслам.

Содержащиеся в конине незаменимые аминокислоты и полиненасыщенные жирные кислоты обладают свойством понижать уровень холестерина в крови, благодаря чему конина относится к продуктам питания, используемым для диетотерапии сахарного диабета, ожирения, атеросклероза, других нарушений холестеринового обмена.

Конина является поставщиком жизненнонеобходимых витаминов и минеральных веществ. По сравнению с другими видами мяса в ней в больших количествах содержатся макро- и микроэлементы: кальций, фосфор, железо, натрий, медь, магний, кремний, цинк, никель. Кроме того, в печени лошадей содержатся кобальт и молибден.

Конина богата витаминами группы В, А, РР, Е.

В конине содержится больше, чем в говядине органических кислот, которые обладают свойством активизировать обмен веществ,

улучшать деятельность пищеварительного тракта, уменьшать процессы гниения в кишечнике путем изменения состава его микрофлоры. Таким образом, высокая питательная ценность и хорошие вкусовые качества конины позволяют вырабатывать из них разнообразные мясопродукты с повышенной биологической ценностью, способные конкурировать с продукцией из говядины. При этом мясо из разных частей туши целесообразно использовать дифференцированно с учетом пищевой ценности отруба.

Мясо оленины

Для производства продуктов из оленины используют туши и полутуши в соответствии с ГОСТ 32227-2013 «Олени для убоя. Оленина в тушах и полутушах» и технологической инструкцией с соблюдением имеющихся санитарных и ветеринарных правил. В зависимости от возраста животного мясо делят на три группы:

- от взрослых животных старше 2 лет;
- мясо молодняка от 4 месяцев до 2 лет;
- мясо оленят от 14 дней до 4 месяцев.

В зависимости от термического состояния выделяют остывшее, охлажденное, замороженное мясо.

По упитанности оленину подразделяют на первую и вторую категории.

Мясо оленят вырабатывают только в тушах. Оленина по морфологическому составу отличается от других видов мясного сырья высоким содержанием мышечной ткани (от 65 до 73 % в зависимости от породы, пола, возраста и упитанности животного). По сравнению с говядиной и бараниной оленина характеризуется слабым развитием соединительной ткани, а мышечное волокно отличается меньшей толщиной. Благодаря своеобразному вкусу, нежности и диетическим свойствам продукты, изготовленные из оленины, признаны деликатесами.

Оленина характеризуется высоким содержанием белка (19–21 %), витаминов (А1, В1, В2, В12, С, Р) и микроэлементов (калия, натрия, магния и др.) при относительно небольшом количестве жира (2–11 %),

По сбалансированности аминокислотного состава она превосходит свинину, баранину, говядину и конину. В вареном виде перевариваемость ее составляет 91 %. Соотношение насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в оленьем жире приближается к составу жира женского молока (соответственно 35 : 30 : 35 и 35 : 40 : 25).

Контрольные вопросы

1. Приведите характеристику ГОСТ 32225-2013 «Лошади для убоя. Конина и жеребятина в полутушах и четвертинах».
2. Опишите основные характеристики мяса конины и жеребятины.
3. Какие основные отличия мяса конины и жеребятины от мяса говядины и свинины?
4. Приведите характеристику ГОСТ 32227-2013 «Олени для убоя. Оленина в тушах и полутушах».
5. Опишите основные характеристики мяса оленины.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА «О БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА И МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ»

Цель и задачи работы: ознакомиться с основными положениями технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013).

Методические указания

Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности мяса и мясных продуктов» (ТР ТС 034/2013) вступил в действие на территории стран Таможенного союза (Россия, Беларусь, Казахстан, Армения, Киргизия) с 1 мая 2014 г.

Область применения технического регламента. ТР ТС распространяется на продукты убоя и мясную продукцию, а также процессы их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

ТР ТС не распространяется на следующую продукцию, а также требования к процессам:

1) продукты убоя и мясная продукция, производимая гражданами в домашних условиях, предназначенная только для личного потребления и не предназначенных для выпуска в обращение;

2) мясо птицы и продукты его переработки, а также пищевая продукция, в рецептуре которой мясо птицы и продукты его переработки по массе в совокупности превышают продукты убоя других продуктивных животных;

3) корма для животных, продукция, не предназначенная для пищевых целей, которые изготовлены с использованием продуктов убоя;

4) пищевая продукция непромышленного изготовления и предприятий общественного питания, изготовленная на основе продуктов убоя;

5) пищевая продукция, в которой в соответствии с рецептурой содержание мясных ингредиентов составляет менее 5 %.

Одно из базовых положений техрегламента, это «содержание доли мясного сырья», согласно которой должен квалифицироваться

продукт – мясной он или мясосодержащий. Введены следующие понятия:

«*мясной продукт*» – мясная продукция, которая изготовлена с использованием или без использования немясных ингредиентов, и массовая доля мясных ингредиентов которой составляет более 60 %

«*мясосодержащий продукт*» – мясная продукция, которая изготовлена с использованием немясных ингредиентов, и массовая доля мясных ингредиентов которой составляет от 5 % до 60 % включительно;

«*мясной ингредиент*» – составная часть рецептуры пищевого продукта, который является продуктом убоя или продуктом, полученным в результате переработки продуктов убоя, и который не содержит кость в процессе изготовления колбасных изделий, либо содержит костные включения;

«*немясной ингредиент*» – составная часть рецептуры пищевого продукта, не являющегося продуктом убоя или продуктом, полученным в результате переработки продуктов убоя.

Требования к идентификации продуктов убоя и мясной продукции. Идентификация продуктов убоя и мясной продукции осуществляется путем сравнения внешнего вида и органолептических показателей с признаками, определенными стандартами.

В случае если продукты убоя и мясную продукцию невозможно идентифицировать на основании информации, указанной в составе маркировки и в товаросопроводительной документации, визуальным и органолептическим методами, идентификацию проводят аналитическим методом – путем проверки соответствия физико-химических показателей продуктов убоя и мясной продукции показателям. Неидентифицированные продукты убоя, находящиеся на производственном объекте, подлежат утилизации.

На всех стадиях процесса производства продуктов убоя и мясной продукции должна обеспечиваться их прослеживаемость.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.

ТЕМА 2. СПЕЦИИ, ПРЯНОСТИ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Теоретическая часть

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) под пищевыми добавками понимают химические вещества и природные соединения, которые сами по себе не употребляются в пищу, а добавляются в нее для улучшения качества сырья и готовой продукции.

Пищевые добавки вносят в продукты в процессе их производства для достижения определенных технологических целей. То есть, добавки в пищевом продукте выполняют определенные функции. Поэтому в качестве критерия при классификации пищевых добавок удобно выбрать их технологические функции. В соответствии с ними, добавка относится к тому или иному технологическому классу, которые в следующие пять групп:

1. Вещества, улучшающие цвет, вкус и аромат пищевых продуктов.
2. Вещества, регулирующие консистенцию продуктов пищевых продуктов.
3. Вещества, способствующие увеличению срока годности пищевых продуктов.
4. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов.
5. Вспомогательные материалы.

Отметим, что согласно действующим Санитарным правилам и нормам регламентация пищевых добавок осуществляется по их основным функциональным классам:

- кислоты, основания и соли;
- консерванты;
- антиокислители; вещества, препятствующие слеживанию и комкованию;
- стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, загустители, текстураторы и связывающие агенты;

- уличители хлебопекарные;
- красители;
- фиксаторы цвета;
- глазирователи;
- пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат продукта;
- подсластители;
- носители-наполнители и растворители-наполнители;
- ароматизаторы.

Перечень пищевых добавок, применяемых при производстве продуктов детского питания, включает:

- заменители женского молока для здоровых детей первого года жизни;
- смеси для здоровых детей старше пяти месяцев;
- продукты прикорма для здоровых детей первого года жизни и для питания детей в возрасте от одного года до трех лет;
- специальные диетические продукты для детей до трех лет.

На территории России использование пищевых добавок контролируется национальными органами Роспотребнадзора и нормативными актами, и санитарными правилами Минздрава России (в СССР первые такие правила вступили в силу с 1978 г). Основными документами являются:

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ;

Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000, № 29-ФЗ;

Федеральный закон «Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан» от 22.07.1993 г;

СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» – с 12 июня 2003 года.

ТР ТС 021/2011 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» «Основы классификации, применения и определения пищевых добавок».

Товарная экспертиза пищевых добавок включает оценку их потребительских свойств, соответствие требованиям технических документов. В зависимости от вида пищевой добавки и ее назначения изучаются:

- органолептические;
- физико-химические;
- микробиологические;
- технологические свойства и другие показатели качества и безопасности.

В настоящее время в пищевой промышленности разных стран используется около 2 тыс. пищевых добавок. Огромные масштабы их распространения требуют создания единых – классификации, гигиенической регламентации, разработки способов и технологий применения, которые являются приоритетными направлениями развития в области товарной экспертизы пищевых добавок.

Одним из путей развития товарной экспертизы пищевых добавок явилась разработка Международной цифровой системы кодификации пищевых добавок, которая включена в кодекс ФАО/ВОЗ для пищевых продуктов Codex Alimentarius.

Согласно системе INS-номеров каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер. В странах Европы для краткости ее называют системой E-нумерации (от слова Еигоре). Индексы E заменяют собой длинные названия пищевых добавок. Эти коды (идентификационные номера) используют только в сочетании с названиями функциональных классов добавок.

Согласно Codex Alimentarius пищевые добавки подразделяются и кодируются по их функциональному назначению следующим образом:

- E 100–E 182 – красители;
- E 200–E 299 – консерванты;
- E 300–E 399 – антиокислители (антиоксиданты);
- E 400–E 449 – стабилизаторы консистенции;
- E 450–E 499 – эмульгаторы;
- E 500–E 599 – регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E 600–E 699 – усилители вкуса и аромата;
- E 700–E 800 – запасные индексы для другой возможной информации;
- E 900 и далее – антифламинги, противопенные вещества;
- E 1000 и далее – глазирующие агенты, подсластители, добавки, препятствующие слеживанию сахара и соли, а также добавки для обработки муки, крахмала и т. д.

Контрольные вопросы

1. Приведите перечень пищевых добавок, применяемых при производстве продуктов детского питания.

2. Приведите вещества, улучшающие цвет, аромат и вкус продуктов.

3. Приведите вещества, регулирующие консистенцию продуктов.

4. Приведите вещества, способствующие увеличению сроков годности.

5. Приведите вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов.

6. Опишите товарную экспертизу пищевых добавок.

7. Приведите кодировку пищевых добавок согласно Codex Alimentarius.

8. Приведите нормативные документы, контролирующие использование пищевых добавок.

9. Приведите документы необходимые для проведения экспертной оценки новой пищевой добавки.

10. Перечислите запрещенные добавки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ПИЩЕВЫЕ АРОМАТИЗАТОРЫ

Цель и задачи работы: ознакомиться с видами пищевых ароматизаторов, требованиями к качеству, условиями применения и хранения, определить качество пищевого ароматизатора ванилина.

Теоретическая часть

Общая характеристика ароматизаторов, классификация и применение

Пищевые ароматизаторы вводятся в пищевые продукты:

- для стабилизации вкуса и аромата;
- восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе производства или хранения пищевых продуктов;
- усиления натуральных вкуса и аромата;
- придания вкусового разнообразия однотипным продуктам (торты, карамель и т. п.);
- придания вкуса и аромата безвкусным продуктам (прохладительные напитки, жевательная резинка и т. п.). Современная терминология ароматизаторов включает следующие основные определения:

Ароматизатор пищевой (ароматизатор) – пищевая добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса, представляющая собой смесь ароматических веществ или индивидуальное ароматическое вещество.

Ароматизатор копильный (дымовой) – пищевой ароматизатор, получаемый на основе очищенных дымов, применяемых в традиционном копчении.

Ароматизатор технологический (реакционный) – пищевой ароматизатор, получаемый взаимодействием аминсоединений и редуцирующих сахаров при температуре не выше 180 °С в течение не более 15-ти минут.

По происхождению ароматизаторы подразделяются на природные (натуральные) вещества, идентичные натуральным и синтетические (искусственные) соединения.

Ароматизатор натуральный – пищевой ароматизатор, содержащий ароматические вещества или их смеси, выделенные из сырья

растительного или животного происхождения, в том числе переработанного, для потребления традиционными способами приготовления пищевых продуктов (сушка, обжаривание, брожение, ферментация и др.) с помощью физических (прессование, экстрагирование, перегонка, дистилляция, вымораживание и др.) или биотехнологических (брожение, ферментация и др.) методов.

Производство пищевых продуктов с использованием только натуральных ароматизаторов не всегда возможно, т. к. они слабые, не стабильные и для их получения требуется большое количество исходного сырья.

Ароматизатор идентичный натуральному – пищевой ароматизатор, содержащий ароматические вещества или их смеси, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с помощью химических методов; технологические (реакционные) и коптильные (дымовые) ароматизаторы.

Большинство ароматизаторов этой группы характеризуются высокой стабильностью, интенсивностью и относительной дешевизной. Так, ванилин, являющийся продуктом идентичным натуральному, полностью соответствует ванилину стручков ванили. При этом на ароматизацию продукта требуется в 40 раз меньше ванилина, чем ванили, что в 250–300 раз дешевле.

Ароматизатор искусственный – пищевой ароматизатор, содержащий индивидуальные ароматические вещества или их смеси, полученные методом химического синтеза и не идентифицированные до настоящего времени с сырьем растительного или животного происхождения.

Данные ароматизаторы обладают высокой стабильностью, яркостью и экономичностью.

Ароматизаторы условно подразделяют на острые и сладкие.

Острые ароматизаторы (пряные) придают вкус и запах специй, трав, овощей, дыма, рыбы, грибов и др.

Сладкие ароматизаторы – все виды фруктовых, ванильных, шоколадных, кофейных.

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это объясняется огромным количеством выпускаемых в мире ароматизаторов, которые представляют собой, как правило, многокомпонентные

системы сложного состава, что затрудняет вопросы их гигиенической оценки и включения в международную цифровую систему кодификации.

К пищевым ароматизаторам *не относятся* водно-спиртовые настои и углекислотные экстракты растительного сырья, а также плодоягодные соки (включая концентрированные), сиропы, вина, коньяки, ликеры, пряности и другие продукты.

Основными источниками получения ароматических веществ могут быть:

- эфирные масла, душистые вещества, экстракты и настои;
- натуральные плодовоовощные соки, в том числе жидкие, пастообразные и сухие концентраты;
- пряности и продукты их переработки;
- химический и микробиологический синтез.

Наибольшее распространение получили в последнее время так называемые натуральные ароматы – эфирные масла, экстракты пряностей и сухие порошки растений.

Эфирные масла – чистые изоляты ароматов, имеющих в исходном сырье. Получают холодным прессованием или гидродистилляцией (перегонкой с водяным паром). Используют в основном для придания запаха напиткам, майонезам, соусам, кондитерским и другим изделиям.

Экстракты пряностей. Отличительной особенностью является содержание в них нелетучих вкусовых веществ, например, придающих остроту компонентов (экстракт перца), не встречающихся в соответствующем эфирном масле (перечное эфирное масло). Экстракты пряностей получают из пряноароматического сырья экстракцией летучими растворителями. Используются в производстве мясопродуктов, консервированных плодов, овощей, другой пищевой продукции.

Сухие порошки растений являются сухими концентратами ароматических веществ, стойкими в процессе производства и хранения пищевых продуктов. Получают путем удаления воды из исходного измельченного сырья или сока распылением, сублимацией, другими современными технологиями.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидких растворов и эмульсий, сухих или пастообразных продуктов.

Порошковообразные ароматизаторы чаще всего получают микрокапсулированием – путем совместной распылительной сушки раствора жидкого ароматизатора и носителя, в качестве которого используется модифицированный крахмал, декстрин, сахар, соль, желатин.

Ароматизаторы могут растворять в пищевом спирте (этанол), пропиленгликоле или триацетине. Так, пропиленгликоль повышает стабильность ароматизаторов, увеличивает срок их хранения в 2–2,5 раза, снижает их расход за счет уменьшения летучести (исключение – ароматизаторы для алкогольных напитков).

Качество и стойкость ароматизатора в значительной степени определяется растворителем, который почти всегда входит в его состав.

Усилители вкуса и аромата

Усилители вкуса и аромата (запаха) – пищевые добавки, усиливающие природный вкус и (или) запах пищевого продукта. Они также восстанавливают или стабилизируют вкус и аромат, утраченные в процессе производства пищевого продукта, а также корректируют отдельные нежелательные составляющие вкуса и аромата.

Усилителям вкуса и аромата присваиваются коды E, и они входят в 12-й функциональный класс Codex Alimentarius.

Область применения их распространяется практически на все группы пищевых продуктов. Наиболее известными являются: глутаминовая кислота (E620), другие рибонуклеиновые кислоты и их соли (усиливают гастрономические вкусы и ароматы – соленый, мясной, рыбный и др.); мальтол (E636), этилмальтол (E637) (усиливают восприятие фруктовых, сливочных и других ароматов, главным образом, кондитерских изделий).

Гигиенические требования к пищевым ароматизаторам

Все партии пищевых ароматизаторов должны производиться из высококачественных исходных материалов, разрешенных к применению в продуктах питания, при строгом соблюдении гигиенических норм. Они не должны содержать какихлибо токсичных ингре-

диентов и должны быть безопасными для потребителя. Ингредиентный состав ароматизаторов согласовывается в порядке, установленном Минздравом России

Не допускается внесение ароматизаторов в натуральные продукты для усиления свойственного им естественного аромата (молоко, хлеб, фруктовые соки прямого отжима, какао, чай, кофе, кроме растворимых, пряности и т. д.), а также для маскировки дефектов и фальсификации пищевых продуктов.

Область применения и рекомендуемые максимальные дозировки ароматизаторов устанавливаются изготовителем, регламентируются в нормативных и технических документах и подтверждаются санитарно-эпидемиологическим заключением.

Использование ароматизаторов при производстве пищевых продуктов регламентируется технологическими инструкциями и рецептурами по изготовлению этих продуктов, утвержденными и согласованными с органами Госсанэпиднадзора в установленном порядке.

Содержание ароматизаторов в пищевых продуктах не должно превышать установленные регламенты.

В производстве продуктов детского питания допускается использование ограниченного числа ароматизаторов. Для производства заменителей женского молока для детей первого года жизни в качестве ароматизаторов могут использоваться только экстракты плодов натуральных (согласно ТИ). Для производства продуктов на зерновой и фруктовой основах для здоровых детей старше 5-ти месяцев разрешены ароматизаторы натуральные (согласно ТИ), а также ванилин, этилванилин (50 мг/кг продукта) и экстракт ванили (согласно ТИ).

По *показателям безопасности* ароматизаторы должны соответствовать следующим требованиям:

– содержание токсичных элементов не должно превышать допустимые уровни (мг/кг): свинец – 5,0, мышьяк – 3,0, кадмий – 1,0, ртуть – 1,0;

– в копильных ароматизаторах содержание бенз(а)пирена не должно превышать 2 мкг/кг(л), вклад копильных ароматизаторов в содержание бенз(а)пирена в пищевых продуктах не должен превышать 0,03 мкг/кг(л);

При использовании в производстве ароматизаторов сырья растительного происхождения, содержащего биологически активные вещества, изготовитель обязан декларировать их содержание в готовых ароматизаторах. Содержание биологически активных веществ в пищевых продуктах не должно превышать установленных нормативов.

В состав ароматизаторов допускается вводить пищевые продукты (соки, соль, сахар, специи и др.), наполнители (растворители или носители), пищевые добавки и вещества (горечи, тонизирующие добавки и добавки-обогащители), имеющие санитарно-эпидемиологические заключения.

С точки зрения безопасности питания необходимо ограничивать употребление синтетических ароматизаторов и расширять производство и применение натуральных соков, настоев, эфирных масел и др.

Выбор ароматизаторов и внесение их в пищевые продукты

Существующие названия ароматизаторов не всегда полностью характеризуют его аромат, т. к. могут быть разные версии ароматизаторов. Так, например, наряду с десятками сортов вишни, созданы и десятки различных ароматов «вишня»: в одной версии доминирует сладкая нота, в другой – косточковая, в третьей – легкая горечь и т. д.

При выборе ароматизатора не следует делать вывод по первоначальному «слабому» или «резкому» впечатлению, т. к. это верхние ноты аромата, которые в готовом продукте могут вообще не явиться.

Выбор ароматизатора для конкретного пищевого продукта определяется физико-химическими свойствами и технологией получения продукта. Так, ароматизатор с чистыми и сильными верхними нотами более пригоден для безалкогольных напитков. Для пряников лучше выбрать более стойкий с сильными основными нотами, но предварительно проверив его совместимость с компонентами теста и термостойкость. Полностью оценить влияние ароматизатора можно только при дегустации готового пищевого продукта.

Дозировка ароматизаторов в производстве пищевых продуктов зависит от требуемой интенсивности вкуса и аромата, от органолептических свойств продукта и технологии его производства.

Ориентировочные дозы внесения жидких ароматизаторов, как правило, составляют 50–150 г, порошкообразных – 200–2000 г, эфирных масел – 1–50 г на 100 кг готовой продукции.

Ароматизаторы можно вводить в продукт неразбавленными (например, порошок экстракта специй при производстве колбасных изделий) или в виде концентрированного раствора (суспензии) в подходящем растворителе (вода, масло, спирт или небольшая часть самого ароматизирующего продукта). На пищевые продукты типа кукурузных палочек можно напылять разбавленный раствор ароматизатора.

Выбор момента внесения ароматизатора в конкретный продукт определяется особенностями его технологии. Так, в колбасные изделия, сыры, соусы ароматизатор добавляют вместе с солью, а в безалкогольные напитки и масляные кремы – вместе с сахарным сиропом. В производстве изделий, подвергаемых тепловой обработке, для уменьшения потерь ароматизатора при нагревании рекомендуется их ароматизировать как можно позднее. После внесения ароматизатора необходимо тщательное перемешивание продукта.

Поставка и хранение ароматизаторов

Пищевые ароматизаторы должны поставляться в таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов. Не рекомендуется использовать в качестве упаковки картонные барабаны и алюминиевые контейнеры.

На потребительской упаковке пищевого продукта указывается наличие, характер ароматизатора и его природа.

Срок годности ароматизаторов в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ – от 6 до 30 мес, натуральных эфирных масел – 12 мес.

Все виды ароматизаторов должны храниться в сухом, хорошо проветренном помещении при температуре от минус 5 до плюс 15 °С отдельно от другого сырья.

Партии ароматизаторов должны сопровождаться санитарно-эпидемиологическим заключением.

Материалы, реактивы, оборудование: ванилин, теххимические весы, водяная баня, пробирки, стеклянные стаканчики, пипетки на 10 см³, полоски белой плотной бумаги размером 10 × 160 мм, H₂SO₄ х. ч., 0,5 % этиловый спирт, 0,2 % раствор хромовокислого К, 0,5 н раствор гидроксида Na или К (NaOH, KOH), 0,1 % раствор метилового оранжевого, гидроксиламин гидрохлорид, 0,5 н раствор в 60 % этиловом спирте, нейтральный по метиловому оранжевому (приготовление: навеску реактива массой 4 г растворяют в 40 см³ дистиллированной H₂O, вводят 60 см³ этилового спирта и перемешивают, раствор нейтрализуют по метиловому оранжевому), нормативные документы.

Ход работы

Определение органолептических показателей ванилина

Внешний вид и цвет определяют визуально, для чего просматривают пробу объемом 30–50 см³, помещенную в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 см³, диаметром 45 мм и высотой 90 мм. Стакан устанавливают на листе белой бумаги. Цвет рассматривают в проходящем или отраженном дневном свете.

Запах определяют с помощью полоски плотной белой бумаги размером 10 × 160 мм, которую смачивают погружением на 1/6 в свежеприготовленный 10 % раствор ванилина в этиловом спирте. Запах проверяют периодически в течение 15-ти минут. Он должен быть свойственным для ванилина.

Определение растворимости ванилина в воде

Ход определения. Навеску ванилина массой 0,5 г растворяют в 10 мл дистиллированной воды, нагревают до 80 °С. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости ванилина в спирте

Ход определения. Навеску ванилина массой 2 г растворяют в 1 см³ 95 % этилового спирта при легком нагревании в водяной бане. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости ванилина в серной кислоте

Ход определения. Навеску ванилина массой 0,1 г, взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют при слабом нагревании в 2,0 мл H₂SO₄ х. ч. Раствор должен быть прозрачным, светло-желтым, не темнее 0,2 % раствора хромовокислого калия.

Определение массовой доли ванилина

Метод основан на количественном образовании оксимов при взаимодействии гидросиламина гидрохлорида с соединениями, в состав которых входит карбонильная группа. Содержание карбонильного соединения (ванилина) определяют по эквивалентному количеству HCl, выделившейся при реакции, титрованием 0,5 н раствором гидроксида Na или K.

Ход определения. Навеску ванилина массой 1 г взвешивают в колбе с точностью до $\pm 0,0002$ г и вносят туда же 25 см³ 0,5 н раствора гидросиламина гидрохлорида. Тотчас же титруют выделившуюся HCl 0,5 н раствором гидроксида Na или K в присутствии метилового оранжевого до появления желтой окраски.

Массовую долю красителя в сухом остатке пасты вычисляют в % по формуле:

$$B = (a \cdot M) / (m - 20), \quad (1)$$

где a – объем 0,5 н раствора гидроксида Na или K, израсходованный на титрование, см³;

M – молекулярная масса ванилина, г ($M = 152,1$ г);

m – масса навески ванилина, г.

Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные представляют в виде таблицы:

| Показатели | Фактические | Нормативные |
|--|-------------|-------------|
| Органолептические: – внешний вид – цвет – запах | | |
| Физико-химические: – растворимость в воде – растворимость в спирте – растворимость в серной кислоте – содержание ванилина, % | | |

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.
ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ЭМУЛЬГАТОРОВ, ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ,
ЗАГУСТИТЕЛЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ КАЧЕСТВА
И СПОСОБЫ ВВЕДЕНИЯ В ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Цель и задачи работы: ознакомиться с основными технологическими свойствами эмульгаторов, гелеобразователей, загустителей.

Теоретическая часть

Эмульгаторы, гелеобразователи, загустители представляют собой сложные вещества, различной химической природы которые в процессе получения, хранения и использования в пищевых продуктах подвергаются окислению кислородом воздуха. При этом снижается биологическая ценность, ухудшаются органолептические свойства и уменьшаются сроки хранения пищевых продуктов. Изучение физических и химических свойств пищевых добавок позволит повысить эффективность их использования.

Материалы, реактивы, оборудование: пробирки, спиртовки, штативы, сырье и реактивы.

Изучение свойств эмульгаторов

Пищевые эмульгаторы, пенообразователи и стабилизаторы пены представляют собой органические соединения, обладающие поверхностно-активными свойствами. Их молекулы имеют дифильное строение, то есть содержат гидрофильные и гидрофобные атомные группы. На границе фаз дифильные молекулы ориентируются энергетически наиболее выгодным образом: гидрофильные группы – в сторону полярной (обычно водной) фазы, гидрофобные – в сторону неполярной (газовой или масляной) фазы. Таким образом, формируется межфазный пограничный слой, благодаря которому снижается поверхностное натяжение и становится возможным или облегчается образование эмульсий.

Ход работы

В 5 пробирок внести по 20 капель, в 1-ю – дистиллированной воды, во 2-ю – желчи, в 3-ю – эмульгатор (лецитины, эфиры глицерина, полисорбаты и др.), в 4-ю – 1 % раствор мыла, в 5-ю – 10 % раствор углекислого натрия. Прилить во все пробирки по 2 капли растительного масла и интенсивно взболтать. Во всех пробирках образуется стойкая эмульсия. Проследить за скоростью ее расслоения в разных пробирках, в протоколе отметить и объяснить выявленные различия.

Обнаружение гидропероксидов в маслах и жирах

При хранении пищевые жиры, масла, а также жиросодержащие продукты подвергаются окислению молекулярным кислородом с образованием ненасыщенных гидропероксидов, а затем продуктов их распада (альдегиды, кетоны, кислоты).

Скорость окисления жирно-кислотных компонентов липидов существенно возрастает с увеличением их ненасыщенности: олеиновая кислота окисляется в 100 раз быстрее, чем стеариновая и в 10–12 раз медленнее, чем линолевая. В качестве критериев степени окисленности пищевых продуктов используют два показателя – перекисное и кислотное числа. Гидропероксиды обнаруживают по реакции окисления иодита калия до йода.

Ход работы

В несколько пробирок вносят по 3–5 капель подсолнечного, персикового, кокосового или соевого масла, затем в каждую добавляют по 10 капель смеси ледяной уксусной кислоты в хлороформе (2 : 1) и 5 капель 2 % водного раствора иодида калия. Встряхивают 1–2 мин. Затем добавляют 1–2 капли 0,5 % раствора крахмала, который приобретает синюю окраску при взаимодействии с йодом. Отметьте интенсивность окраски в каждой пробирке.

Способ приготовления желатина

Желатин – это студнеобразователь животного происхождения. Получают желатин из сырья, содержащего коллаген или осеин (шкур, сухожилия, хрящи и кости животных). Товарные формы

желатина – гранулы или тончайшие прозрачные пластины. В холодной воде и разбавленных кислотах желатин набухает, поглощая воду в количестве, в 10–15 раз превышающем его собственную массу. Желатин легко растворяется в горячей воде, образуя при охлаждении студень. Студнеобразующая способность желатина в 5–8 раз слабее агара и пектина.

Способ приготовления желатина: а) Гранулированный желатин – столовую ложку желатина заливают стаканом холодной кипяченой воды, выдерживают 40–60 минут для набухания, затем нагревают, не доводя до кипения, при непрерывном помешивании. После растворения желатина раствор процеживают, добавляют к нему 2–3 стакана бульона или сиропа и охлаждают. б) Пластины желатина – 2 пластины замочить в холодной воде на 5 минут. Класть их следует не все сразу, а по отдельности, сначала утопить одну, потом другую сверху. Затем отжать и поставить на водяную баню. Помешивать до полного растворения. После чего соединяют полученный раствор желатина с остальными продуктами, следуя рецептуготавливаемого блюда. При набухании желатин увеличивается в весе в 6–7 раз. Для получения качественного желе, необходимо соблюдать пропорцию:

– 20 г желатина на 1 литр жидкости – получаем «дрожащее» желе.

– 40–60 г желатина на 1 литр жидкости – получаем желе, которое можно резать ножом.

Приготовление раствора ксантановой камеди

Ксантановая камедь широко применяют в качестве загустителя и стабилизатора при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, мармеладов, джемов, желе, соусов, соков и напитков. Ксантановая камедь хорошо диспергирует и набухает в холодной и горячей воде с образованием вязких коллоидных растворов. Ксантановая камедь хорошо растворима в присутствии поваренной соли и сахара.

Ход работы

0,01 г ксантановой камеди вносят при перемешивании в стакан с 10 мл холодной воды, затем раствор подогревают на водяной бане.

Оформление результатов

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНСЕРВАНТОВ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Цель и задачи работы: ознакомиться с основными технологическими свойствами консервантов, применяемых в пищевой промышленности.

Теоретическая часть

Консерванты добавляются к пищевым продуктам с целью предотвращения их микробиологической порчи и увеличения срока годности. Консерванты на основе сорбиновой и бензойной кислот – собственно сорбиновая и бензойная кислоты, сорбат калия, сорбат кальция, бензоат натрия – применяются в производстве маргаринов, майонезов, соусов и салатных заправок, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, при консервировании фруктов и овощей. На практике чаще всего используют водные растворы сорбата калия, бензоата натрия или их смесей (обычно в соотношении 1 : 1) с концентрацией от 5 до 25 %. Растворы сорбата можно готовить более высокой концентрации (до 40 %).

Материалы, реактивы, оборудование: мерная посуда, весы, химические стаканы, водяная баня, сырье.

Ход работы

Приготовление раствора консерванта заданной концентрации

Методика приготовления раствора: Для приготовления раствора нужное количество консерванта растворяют приблизительно в половине требуемого объема питьевой воды, нагретой до 50...80 °С. После полного растворения соли в полученный раствор добавляют оставшуюся воду и тщательно перемешивают. Рекомендуется отфильтровать раствор через слой хлопчатобумажной ткани (бязи). Если консервант растворен в жесткой воде, то раствор может быть слегка мутным, но это не влияет на его консервирующее дей-

ствии. К растворам не следует добавлять лимонную и другие кислоты, так как это может привести к выпадению осадка малорастворимых в воде сорбиновой или бензойной кислот. Студенты готовят раствор консерванта массой 100 г заданной концентрации в соответствии с данными таблицы 1. Необходимо произвести расчет необходимого количества консерванта и воды, данные заносят в таблицу.

Таблица 1 – Данные опыта

| Консервант | Требуемая концентрация раствора, % | Содержание в 100 г раствора, г | | Содержание в 100 г раствора, г | |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
| | | Сорбат калия | Вода | Бензоат натрия | Вода |
| Сорбат калия | 5 | | | | |
| | 10 | | | | |
| | 20 | | | | |
| | 30 | | | | |
| Бензоат натрия | 5 | | | | |
| | 10 | | | | |
| | 20 | | | | |
| | 30 | | | | |

Определение неопределенности сорбиновой кислоты

Методика эксперимента. В две пробирки помещают по 1 мл 1 % раствора сорбиновой кислоты (гексадиен-2, 4 кислота), в которые добавляют по каплям 0,1 % раствор бромной воды или 1 % водный раствор перманганата калия. Наблюдают изменения.

Влияние pH на качество раствора консерванта

Методика эксперимента. Приготовить 10 мл 1 % раствора сорбата калия (или сорбиновой кислоты, бензойной кислоты, бензоата натрия) в очищенной воде и неочищенной воде. В каком из образцов, появляется помутнение раствора. Прилейте к растворам равные количества 1 % раствора лимонной кислоты (или уксусной). Наблюдайте изменения.

Оформление результатов

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ТЕМА 3. КОЛБАСНЫЕ ОБОЛОЧКИ

Теоретическая часть

Колбасная оболочка является технологической емкостью, придающей изделию форму и защищающую его от внешних воздействий.

Основные требования к оболочкам: прочность, плотность, эластичность; устойчивость к воздействию микроорганизмов; термостойкость и влагостойкость; определенный уровень водо-, газо- и паропроницаемости; наличие стандартного диаметра; экономическая доступность.

Для каждого вида колбас в соответствии с технологическими условиями выбирают оболочку определенного типа, диаметра и длины.

В промышленности оболочки подразделяют на 4 основные группы: натуральные (кишечные); белковые (коллагеновые) искусственные; целлюлозные; полимерные.

Как показывает анализ мировой практики колбасного производства, в настоящее время доля белковых, целлюлозных и полимерных оболочек составляет свыше 80 % от общего количества. При этом доля несъедобных коллагеновых оболочек от этого количества составляет 10 %, съедобных – 25 %, целлюлозных оболочек малого диаметра – 25 %, целлюлозных фиброзных – 30 %, полиамидных – 10 %.

Следует иметь в виду, что каждый тип оболочки требует соблюдения определенных условий подготовки, параметров наполнения, режимов термообработки.

Натуральные (кишечные) оболочки.

Соленые говяжьи кишки замачивают в холодной воде на 12–16 ч, бараньи – на 2–3 ч. Перед замачиванием соленые кишки встряхивают, промывают от соли в проточной холодной воде в течение 15–20 мин, при этом перемешивая.

Сухие кишки замачивают в холодной воде до полного размягчения. Если их замачивают в теплой воде (30...35 °С), то продолжительность замочки составляет 2–3 ч.

Сухие синюги можно замачивать в подсоленной воде (1,5–2 кг соли на 10 л воды) при температуре 20...25 °С в течение 4–5 мин.

Если натуральная кишечная оболочка имеет несвойственный ей «лекарственный» запах, рекомендуется подержать бочку с оболочкой в открытом состоянии в течение 1–2 дней в помещении, имеющем температуру 4...12 °С. Обычно запах исчезает. Если он сохранился, то оболочку промывают в холодной проточной воде в течение 2–12 ч. Очень важно, чтобы вода была холодной: теплая вода усиливает запах, и избавиться от него потом будет гораздо труднее. Допускается также замачивание натуральной оболочки в емкостях с холодной водой при условии, что воду меняют каждые 3 ч.

В некоторых случаях при замачивании натуральной оболочки используют растворы коптильных препаратов (обычно 1 часть препарата на 4 части воды). Подготовленную оболочку помещают в раствор: череву – на 10 мин, синюгу – на 15–20 мин; после выдержки оболочку наполняют фаршем.

Процесс обжарки дымом в этом случае исключается, и после подсушки рекомендуется сразу проводить процесс варки колбас до готовности.

В случае появления запаха осаливания натуральную оболочку рекомендуется промыть в растворе лимонной или уксусной кислоты. Хороший результат дает использование для этой цели раствора слабой пищевой соды.

Белковые искусственные оболочки (белкозин, натурин), а также съедобные коллагеновые оболочки типа «Колфан» изготавливают из обрезков шкур крупного рогатого скота.

Оболочки данного типа по прочности, эластичности и микробной чистоте превосходят кишечную оболочку, устойчивы к воздействию высоких температур, газо- и паропроницаемы, стандартизированы по диаметру и толщине, имеют характерный приятный запах копчения, высокую стойкость при хранении.

Белковые оболочки, предназначенные для выработки вареных и полукопченых колбас, замачивают в воде по нескольким вариантам: при температуре 20...25 °С в течение 20–25 мин; в 10 % растворе поваренной соли при температуре 20...25 °С в течение 20–25 мин; в 20 % растворе поваренной соли при температуре 20...25 °С в течение 5 мин.

Для ферментированных, сырокопченых колбас, сарделек оболочку смачивают непосредственно перед наполнением фарша.

При работе с белковыми оболочками лучше пользоваться проточной водой, имеющей рН не ниже 7,0.

Современные белковые оболочки, как правило, выдерживают нагрев до температуры 76...78 °С, но есть марки оболочек, выдерживающие и более высокие температуры – до 110 °С.

Исходя из базовых характеристик, при работе с коллагеновыми оболочками рекомендуют: температуру обжарки (на фазе подсушки) в первые 20 мин нагрева не поднимать выше 70 °С; максимальная температура обжарки не должна превышать 85...90 °С; предельная температура варки должна составлять 75...78 °С. Целлюлозные оболочки подразделяются на целлофановые и фиброузные.

Целлофан имеет высокую механическую прочность, прозрачность, устойчивость к жирам, низкую растяжимость, хорошую окрашиваемость, восприимчивость к печати.

Недостаток: невозможность термосварки и высокая гигроскопичность.

При поглощении влаги механические свойства целлофана ухудшаются, пленка деформируется и становится газопроницаемой.

Основные типы целлофановых пленок (оболочек), используемых в мясной отрасли, не требуют замачивания перед наполнением; исключение составляют целлюлозные оболочки «нало-гли», которые рекомендуют замачивать перед формовкой на 2–4 мин в воде, имеющей температуру 30...35 °С.

Максимальная температура нагрева для целлофановых оболочек составляет 78...80 °С, но в последние годы появились марки целлофана, выдерживающие температуры до 100 °С.

Фиброузные оболочки имеют целлюлозную волокнистую основу, что придает им более высокую прочность, однородность по диаметру, хорошую газо- и паропроницаемость. Они хорошо поддаются копчению, обладают высокой проницаемостью для ароматических веществ, сохраняют первоначальный цвет после термообработки и в процессе хранения, а также хорошо маркируются и гофрируются.

Фиброузные оболочки замачивают в воде при температуре 30...35 °С в течение следующего времени: пучки оболочек открытые и с наложенными клипсами – не менее 30 мин; плотные пучки

(гофрированные) – не менее 60 мин в вертикальном положении; оболочки с печатью – в течение двукратного периода времени по сравнению с указанными выше.

Излишек фиброузной замоченной оболочки может храниться в закрытых пластиковых мешках в холодном помещении в течение нескольких дней.

Плотность набивки фиброузной оболочки составляет 5–10 % от номинального диаметра.

Если используется фарш с большим содержанием соевого белка или крахмала, то плотность набивки следует уменьшить, так как данные ингредиенты имеют высокий коэффициент расширения при нагреве, что может привести к разрыву оболочки.

Для предотвращения появления морщинистости оболочки охлаждение колбасных изделий следует производить сразу после термообработки под холодным душем, а затем холодным воздухом в камерах при температуре 4...6 °С. Данные параметры обеспечивают плотное облежание продукта оболочкой и отсутствие морщинистости.

Максимально допустимая температура обжарки – 90 °С, температура варки в первые 20 мин не должна превышать 70 °С, максимальная температура варки – 75 °С, в центре батона – (70 ± 2) °С.

Рекомендуемая относительная влажность воздуха в камере на этапе обжарки (горячего копчения) должна быть на уровне 75–80 %.

Фиброузные оболочки делят на легкосъёмные (с низким уровнем адгезии) и с повышенной адгезией к фаршу.

Для полукопченых колбас применяются легкосъёмные оболочки – с низким уровнем адгезии. При производстве сырокопченых колбас используют оболочки с высоким уровнем адгезии, а при производстве ветчинных изделий – с самым низким уровнем адгезии.

Полимерные оболочки изготавливают на основе полиэтиленов, поливинилхлоридов, полиамидов (барьерные непроницаемые колбасные – «Амифлекс», «Амитекс», «Натурекс», «Экстрафлекс»; сосисочные и сарделечные – «Амипак», «Амилюкс», «Амицел»); дымопроницаемые колбасные – «Амисмок», «Амитан», «Фибросмок»), Преимущества полимерных оболочек: возможность регулирования уровня паро-, дымо- и водопроницаемости; высокая прочность, эластичность; стабильность диаметра и технологических

свойств; возможность нанесения и сохранения печати; пригодность для автоматизированных процессов; экономическая доступность.

Одним из главных достоинств полимерных оболочек является их способность выдерживать температуру до 120 °С.

Полимерные оболочки делят на два основных типа: термоусадочные – усадка до 15 % в поперечном и продольном направлениях; нетермоусадочные, при использовании которых во избежание образования бульонных отеков необходимо на 5–14 % уменьшать количество воды, добавляемой в фарш.

Специфичностью полимерных оболочек является то, что при их использовании допускается осуществлять термообработку колбас без предварительной подсушки и обжарки.

Существует несколько вариантов подготовки полимерных оболочек перед их наполнением.

Многослойные полимерные оболочки (типа «Амифлекс») подвергают замачиванию в воде при температуре 20 °С при условии попадания воды внутрь оболочки через открытый конец. Гофрированная оболочка должна полностью находиться в воде. Условия замачивания: нетермоусадочные – 20–30 мин; однослойные термоусадочные – 15 мин; 3- и 5-слойные термоусадочные – 30 мин.

При замочке «рукава» (типа «Амисмок») воду с температурой 20...25 °С проливают внутрь оболочки в течение не более 2 мин.

Оболочка типа «Амипак» для сосисок и сарделек выдерживается в воде с температурой 30 °С в течение 30 мин.

При использовании сосисочных автоматов данные типы оболочек в предварительной подготовке (замачивании) не нуждаются.

Существует несколько вариантов проведения термической обработки вареных колбасных изделий в полимерных оболочках.

Первый вариант. Ступенчатый режим: 1-я ступень. Температура греющей среды 50...55 °С, выдержка колбас до достижения температуры в центре батона 30...35 °С; 2-я ступень. Температура внешней среды 65...70 °С, выдержка колбас до достижения в центре батона 55 °С; 3-я ступень. Температура среды 75...80 °С, выдержка колбас до достижения в центре батона 72 °С.

Второй вариант. После кратковременной осадки (2 ч) при температуре 0...2 °С проводят подсушку колбас при температуре воздуха 60 °С и относительной влажности среды 25 % в течение 30–100 мин в зависимости от свойств батона.

Последующую варку проводят паром при температуре 76...82 °С до достижения температуры в центре изделия 72 °С.

Готовые колбасные батоны охлаждают под душем холодной водой в течение 10–25 мин до достижения температуры в центре батона 25 °С.

В качестве варианта может быть использовано ступенчатое (интервальное) охлаждение путем периодического душирования (5 мин – орошение, 5 мин – пауза) в течение 15–40 мин в зависимости от диаметра батона.

Третий вариант. Батоны прогревают паром при температуре 55...60 °С в течение 20–40 мин (в зависимости от диаметра оболочки). Затем осуществляют подъем температуры греющей среды до 80 °С и проводят варку в течение 20–40 мин. Снижают температуру среды до 75...80 °С и продолжают процесс термообработки до достижения в центре колбасного батона 72 °С.

С целью получения эффекта пастеризации на заключительной фазе нагрева снижают температуру в камере до 72 °С и выдерживают продукцию в течение 8–10 мин.

Водяное охлаждение проводят под душем в течение 10–20 мин, после чего подают колбасы на охлаждение воздухом, имеющим температуру (4 ± 4) °С.

Следует учитывать также специфичность свойств полимерных оболочек (их высокую гигроскопичность, способность набухать при замачивании, растягиваться при нагреве), а также их существенное различие в степени усадки при охлаждении и хранении, по сравнению с мясным продуктом.

При использовании полимерных оболочек следует в обязательном порядке соблюдать следующие рекомендации: подготовку каждого типа оболочки перед шприцеванием следует осуществлять в соответствии с требованиями и рекомендациями производителя оболочки; выдерживать значение коэффициента переполнения оболочки (5–8 % при ручной вязке и 7–10 % при работе на клипсаторе); при охлаждении готовой продукции не сокращать период водяного

душирования; воздушное охлаждение проводить только при положительной температуре воздуха.

Пакеты для вакуумной упаковки

В связи с появившейся тенденцией сохранять продукт максимально долго, широкое распространение приобрела вакуумная упаковка.

Защиту продуктов питания следует осуществлять по двум направлениям – снаружи и изнутри. Снаружи на любой продукт воздействуют факторы, способствующие порче, прежде всего кислород и микроорганизмы, а изнутри происходит испарение свободной влаги, приводящее к потере товарного вида продукта, потере массы и, соответственно, снижению выхода продукта. Если при производстве эмульгированных и колбасных изделий защиту по обоим направлениям осуществляет колбасная оболочка, то для цельномышечных, кусковых изделий и продукции в нарезке применяются пакеты, специально предназначенные для упаковки под вакуумом. Такие пакеты должны обладать высокими барьерными свойствами и механической прочностью, в том числе к проколу, иметь достаточную степень термической усадки (от 25 до 45 % в зависимости от упаковываемого продукта). При соблюдении этих условий обеспечивается надежная красивая упаковка без складок и неровностей на поверхности. Пакеты могут иметь маркировку, нанесенную или непосредственно на них, или в виде самоклеющейся этикетки.

Использование упаковки в пакеты под вакуумом позволяет увеличивать сроки хранения готовой продукции, более качественно планировать сбыт. При поставке мясных изделий в супермаркеты пакетирование под вакуумом позволяет удовлетворить высокие требования, предъявляемые к упаковке: порционная нарезка продукта при длительных сроках хранения, узнаваемость товара, эстетичность и прочность упаковки, легкость транспортировки.

Контрольные вопросы

1. Какие оболочки применяют в технологии производства колбасных изделий?
2. Приведите достоинства полимерных оболочек.
3. Приведите правила подготовки полимерных оболочек.
4. Для чего используются вакуумные пакеты?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. КОЛБАСНЫЕ ОБОЛОЧКИ

Цель и задачи работы: Цель работы: изучить теоретический материал по использованию колбасных оболочек, их подготовки и правилам хранения.

Ход работы

Обучающиеся изучают теоретический материал. Отвечают на контрольные вопросы и формируют отчет.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Выводы по работе.

ТЕМА 4. ПОДГОТОВКА МЯСНОГО СЫРЬЯ

Теоретическая часть

Направлять мясо в реализацию в виде туш или полутуш нерентабельно. Более рационально мясные туши разделывать на мясокомбинатах. При этом высокосортное мясо можно использовать на выработку натуральных порционных полуфабрикатов, а из низкосортного изготавливать рубленые полуфабрикаты или относительно дешевые колбасные изделия.

Процесс разделки мясных туш и полутуш предусматривает расчленение их на более мелкие части (отрубы) по анатомическому признаку, чтобы облегчить последующее отделение мяса от костей. В настоящее время в промышленности разработано около 30 схем разделки говяжьих и свиных полутуш. В зависимости от ассортимента вырабатываемой продукции их условно можно разделить на схемы разделки говядины и свинины для производства колбасных изделий, свинины для производства копченостей, говядины и свинины для изготовления натуральных крупнокусковых полуфабрикатов, фасованного мяса (говядины и свинины); схемы комбинированной разделки для промышленной переработки и реализации мяса в торговую сеть; схемы промышленной разделки говядины и свинины с выделением мяса высшего сорта для натуральных полуфабрикатов, копченостей и традиционных колбасных изделий.

Разделка говядины на отруба

Разделку свинины осуществляют вертикальным или горизонтальным способом в соответствии со схемами, представленными на рисунках 1 и 2.

Схема предусматривает два способа разделки говядины на четвертины:

- I способ: задняя четвертина – pistolетный отруб и передняя четвертина без спинной части с пашиной;
- II способ: задняя и передняя четвертины.

По первому способу (рисунок 1) говяжьих полутуш разделяют на заднюю четвертину – pistolетный отруб и переднюю четвертину без спинной части с пашиной. Разделение производят, подрезая пащину ножом от коленного сустава, следуя контуру тазобедренной

части, до границы с последним поясничным позвонком.

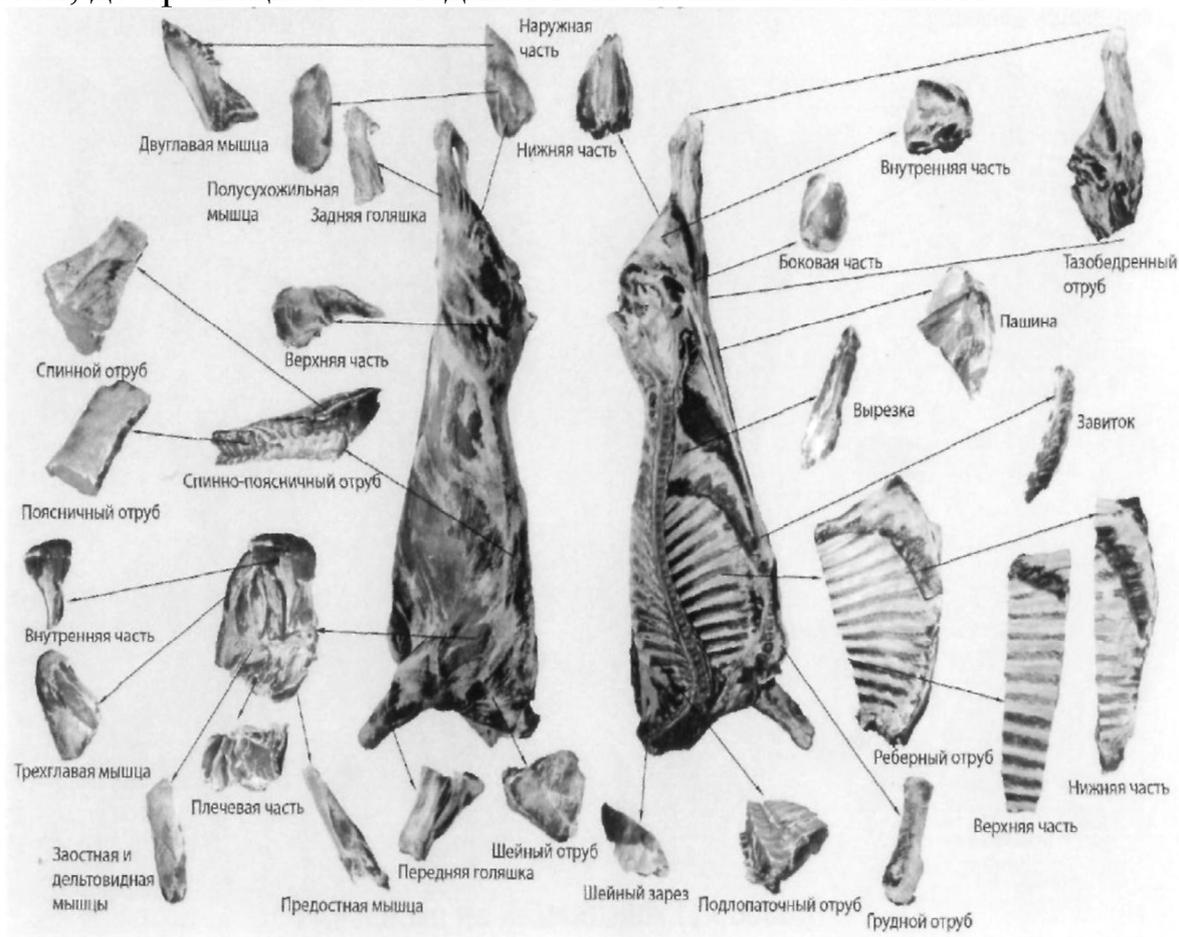


Рисунок 1 – Схема разделки говядины на отрубы

Затем разрез ножом производят параллельно позвоночному столбу на расстоянии не более 75 мм от тел позвонков до реберной части. Разрез реберной части продолжают дисковой пилой на том же расстоянии от позвоночного столба до 6-го ребра. Заднюю четвертину – pistolетный отруб отделяют от передней четвертины между 6-м и 7-м грудными позвонками и соответствующими им ребрами. Пашина в отруб не входит.

По второму способу разделку полутуш на переднюю и заднюю четвертины проводят по заднему краю 13-го ребра и соответствующему грудному позвонку.

Разделка свинины на отруба

Разделку свинины осуществляют вертикальным или горизонтальным способами в соответствии со схемами, представленными на рисунках 3 и 4.

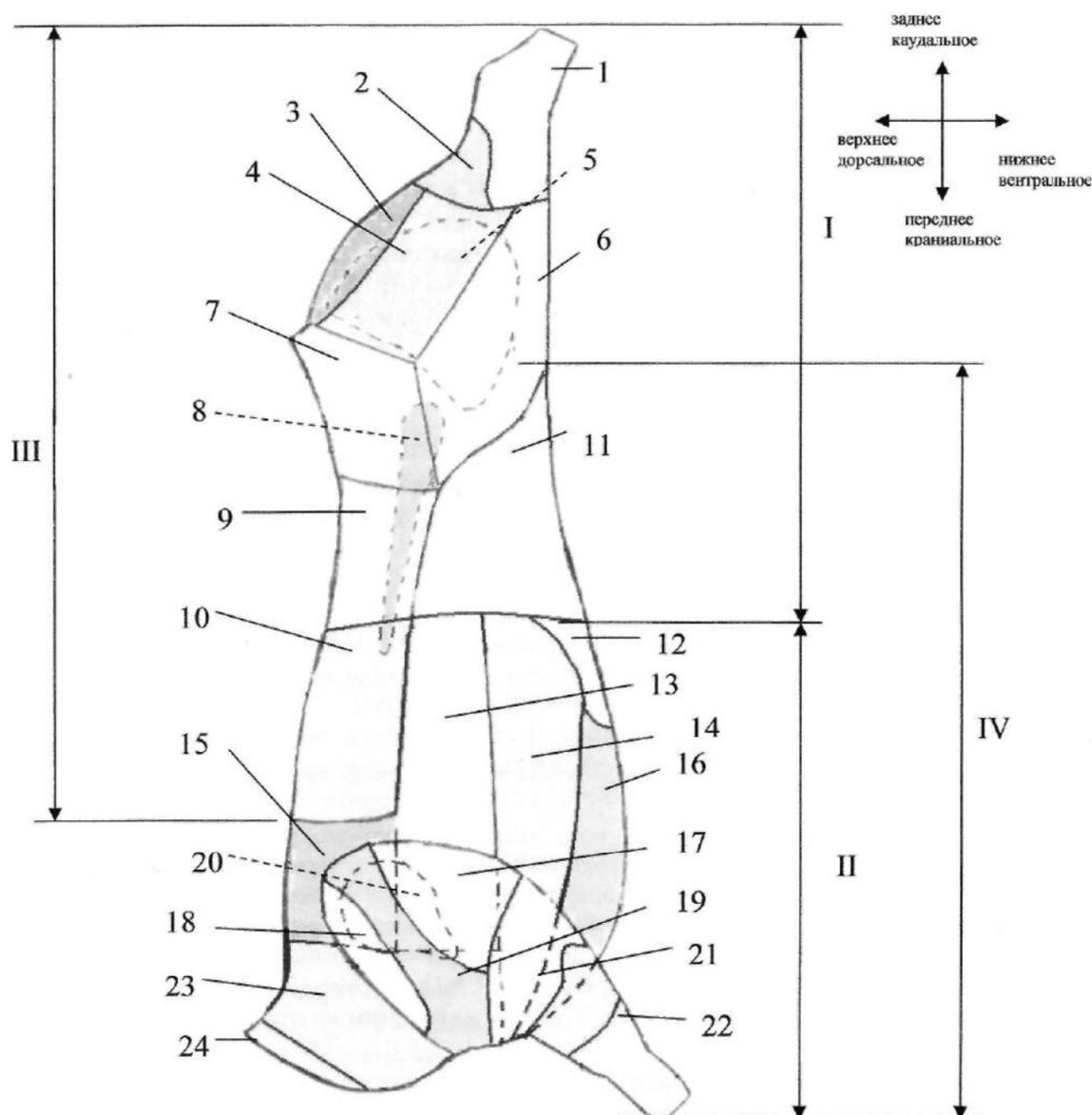


Рисунок – 2 Схема разделки говядины на отрубы:

- I (1–9, 11) – задняя четвертина; II (10, 12–24) – передняя четвертина;
 III (1–10) – задняя четвертина, пистолетный отруб; IV (11–24) – передняя четвертина без спинной части с пашиной 1 – задняя голяшка;
 2–7 – тазобедренный отруб; 2 – нижняя часть; 3,4 – наружная часть (3 – полусухожильная мышца, 4 – двуглавая мышца); 5 – внутренняя часть; 6 – боковая часть; 7 – верхняя часть; 8 – вырезка; 9,10 – спинно-поясничный отруб; 9 – поясничный отруб; 10 – спинной отруб; 11 – пашина; 12 – завиток; 13, 14 – реберный отруб; 13 – верхняя часть; 14 – нижняя часть; 15 – подлопаточный отруб; 16 – грудной отруб; 17–22 – лопаточный отруб; 17 – трехглавая мышца; 18 – предостная мышца; 19 – заостренная и дельтовидная мышцы; 20 – внутренняя часть; 21 – плечевая часть; 22 – передняя голяшка; 23 – шейный отруб; 24 – шейный зарез

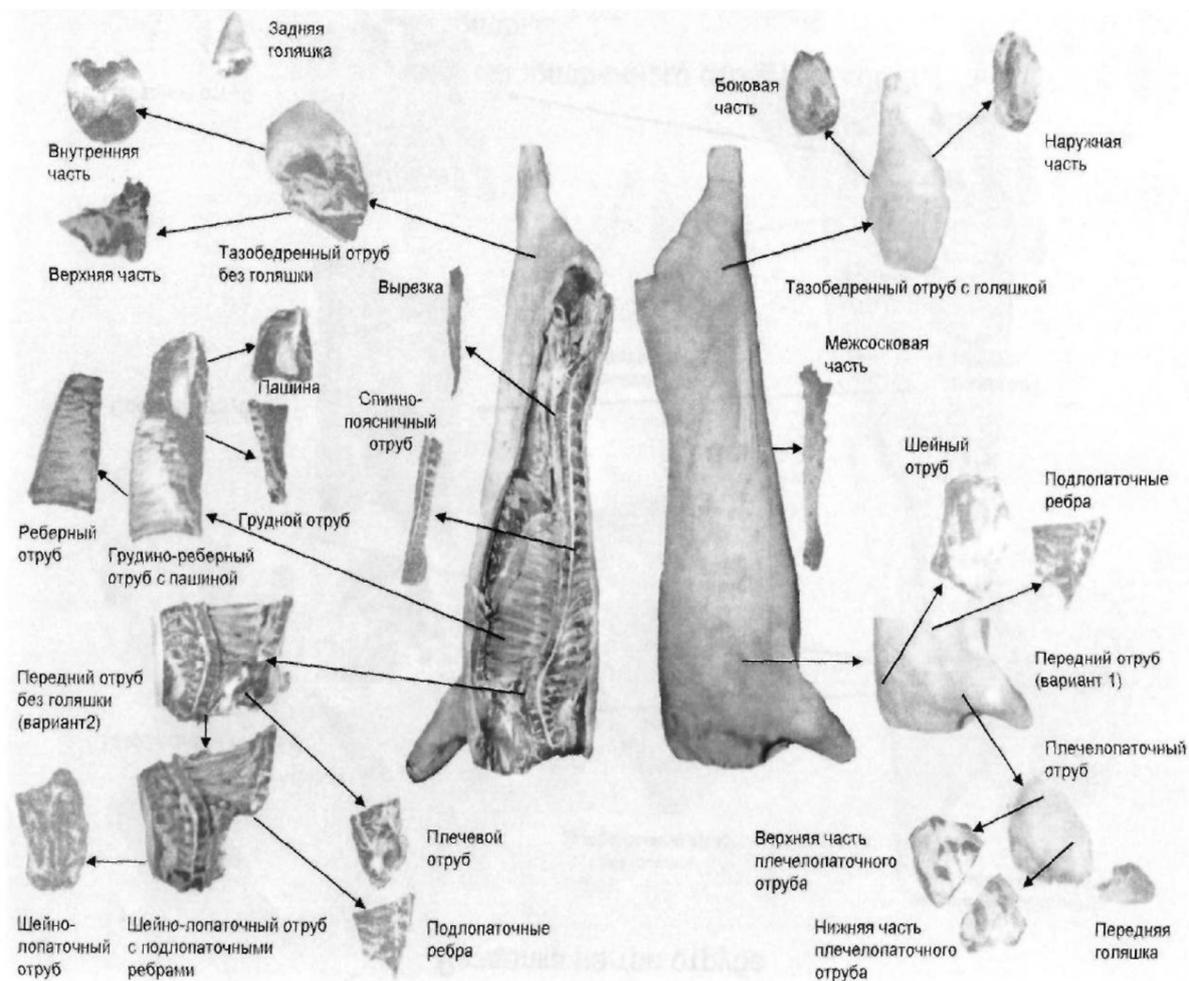


Рисунок 3 – Схема разделки свинины на отрубы

Разделку переднего отруба осуществляют по двум вариантам.

По первому варианту выделяют плечелопаточный отруб с передней голяшкой на кости круговым подрезом, начинающимся на уровне середины плечевой кости, по линии, проходящей через грудные мышцы (поверхностную и глубокую), далее по естественным соединениям зубчатой вентральной мышцы с подлопаточной и широчайшей мышцей спины, затем по месту прикрепления зубчатой мышцы с лопаточным хрящом. Трапецевидную и плечеголовную мышцы отделяют по переднему краю лопатки.

Нижняя граница плечелопаточного отруба без передней голяшки проходит по локтевому суставу.

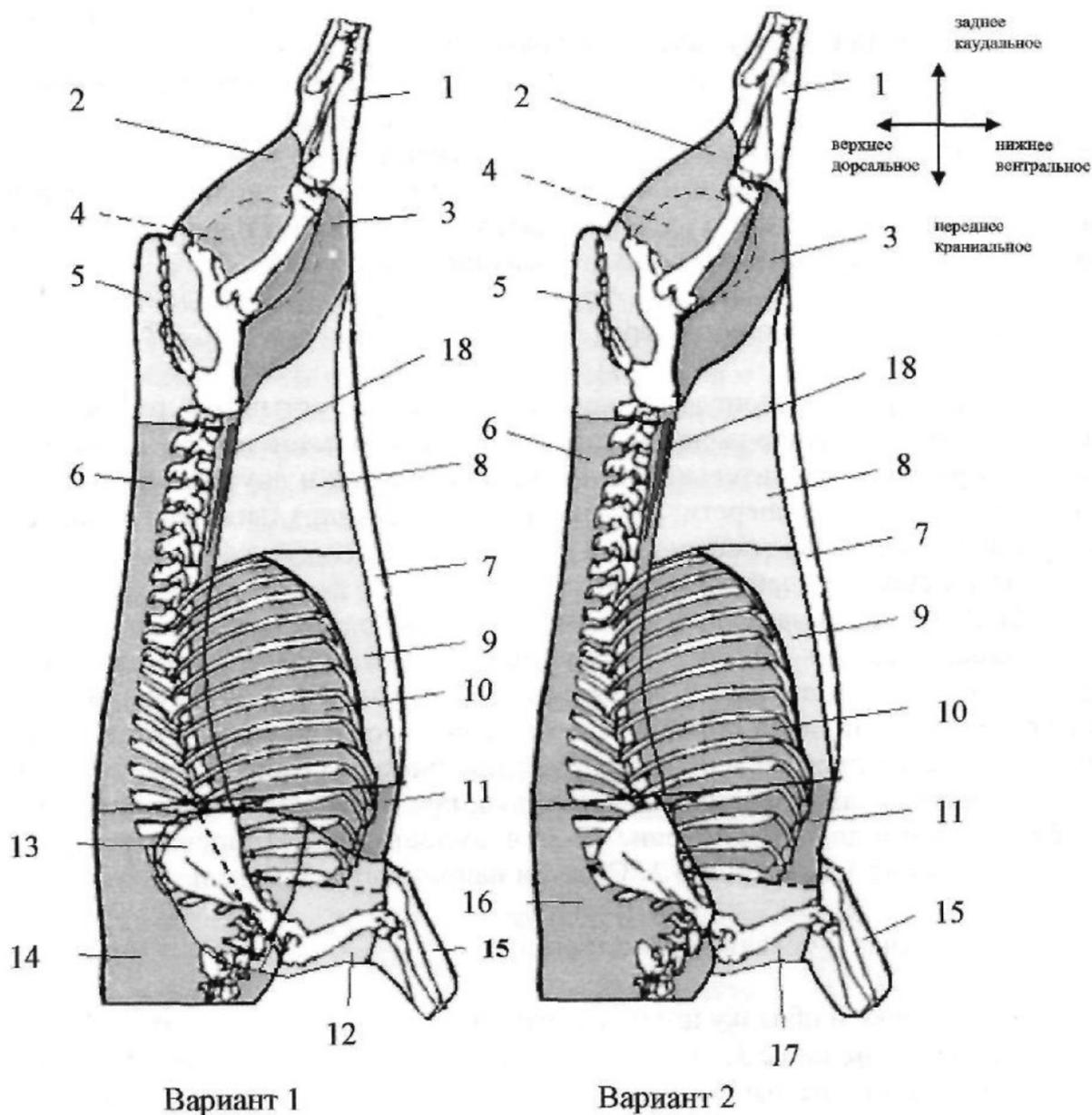


Рисунок 4 – Схема разделки свинины на отрубы:

1–5 – тазобедерный отруб: 1 – задняя голяшка; 2 – наружная часть; 3 – боковая часть; 4 – внутренняя часть; 5 – верхняя часть; 6–10 – средний отруб: 6 – спинно-поясничный отруб; 7 – межсосковая часть; 8 – пашина; 9 – грудной отруб; 10 – реберный отруб; Передний отруб: 11–15 вариант 1: 11 – подлопаточные ребра; 12–13 – плечелопаточный отруб: 12 – нижняя часть плечелопаточного отруба; 13 – верхняя часть плечелопаточного отруба; 14 – шейный отруб; 15 – передняя голяшка; 11, 15–17 вариант 2: 11 – подлопаточные ребра; 15 – передняя голяшка; 16 – шейно-лопаточный отруб; 17 – плечевой отруб; 18 – вырезка

Плечелопаточный отруб без передней голяшки бескостный получают при обвалке плечелопаточного отруба без передней голяшки

на кости.

Плечелопаточный отруб без передней голяшки бескостный можно разделить на нижнюю и верхнюю части по линии, проходящей через ямку от лопаточного сустава перпендикулярно краниальному и каудальному краю отруба.

Шейный отруб на кости отделяют путем распила по линии, проходящей по вентральному краю шейных и грудных позвонков.

Шейный бескостный отруб получают при обвалке шейного отруба на кости.

После отделения шейного отруба остаются подлопаточные ребра, состоящие из ребер с первого по четвертое, межреберных наружных и внутренних мышц.

Переднюю голяшку на кости отделяют подрезом по локтевому суставу.

Переднюю голяшку бескостную получают при обвалке голяшки на кости.

По второму варианту от переднего отруба отделяют шейно-лопаточный отруб на кости с подлопаточными ребрами подрезом по линии, проходящей между четвертым и пятым грудными позвонками, далее по контуру четвертого ребра, затем по линии, перпендикулярной каудальному и краниальному краям отруба, осуществляя разрез через плечелопаточный сустав.

Шейно-лопаточный отруб бескостный получают при обвалке шейно-лопаточного отруба на кости с подлопаточными ребрами.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию разделка. В каком состоянии поступает мясное сырье на разделку?
2. Приведите схему сортовой разделки говядины.
3. Приведите схему комбинированной разделки говядины.
4. Приведите схему сортовой разделки свинины.
5. Приведите схему колбасной разделки свинины.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЯСА ПО АНАТОМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ КОСТЕЙ И ВНУТРЕННИМ ОРГАНАМ

Цель и задачи работы: научиться определять видовую принадлежность мяса по анатомическому строению костей и внутренним органам.

Теоретическая часть

При проведении экспертизы мяса могут возникнуть вопросы по определению его видовой принадлежности. Это связано с фальсификацией мяса, религиозными аспектами питания и многими другими причинами.

Отличительными признаками видовой принадлежности могут служить;

- анатомическое различие костей, скелета и внутренних органов;
- физико-химические показатели мышечной, жировой, других тканей организма;
- качественное и количественное определение гликогена;
- реакция преципитаций (осаждение комплекса антигена с антителом).

Определение цвета и структуры мяса (мышечной ткани) не всегда может служить надежным показателем его видовой принадлежности, так как эти характеристики зависят от пола, возраста, упитанности животных. В отдельных случаях различить их у отдельных видов животных очень сложно.

Материалы, реактивы, оборудование: мясо различных видов животных; таблицы с описанием особенностей строения костей и внутренних органов; ножи, подносы.

Ход работы

Для определения видовой принадлежности берут мясо животного, согласно таблицам, определяем его видовую принадлежность к определенному животному. При необходимости отделяем мясо от

кости при помощи ножа. При этом мясо и кости складывают на подносы. После чего ведут определение методом сравнения пользуясь таблицами 2–3.

Таблицы 2 и 3 демонстрируют отличия, выявляемые при сравнении костей и органов у лошадей и у крупного рогатого скота. В таблицах 4 и 5 показаны отличия костей у некоторых других животных.

Таблица 2 – Отличительные признаки костей лошадей и крупного рогатого скота

| Вид кости | Лошади | Крупный рогатый скот |
|---------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Атлант | Имеются передние и задние крыловые отверстия, а впереди – межпозвоночные отверстия | Горизонтальные края толстые. Задних крыловых отверстий нет, есть задняя крыловая вырезка |
| Эпистрофей | Зубовидный отросток стамескообразный, гребень развит хорошо и задний край его раздвоен | Зубовидный отросток полуцилиндрической формы, гребень развит слабее, чем у лошади, не раздвоен, задний край приподнят |
| Грудные позвонки | Число позвонков 18 (17–19). Остистые отростки касаются друг друга, концы их шишкообразно утолщены, имеются межпозвоночные вырезки | Число позвонков 10–14. Отстистые отростки вертикальные, верхняя половина слегка оттянута вперед, имеются межпозвоночные отверстия |
| Поясничные позвонки | Промежутки между поперечными отростками небольшие | Промежутки между поперечными отростками большие. Отростки плоские, края более заострены, чем у лошади |
| Лопатка | Гребень лопатки постепенно переходит в шейку | Гребень лопатки образует сильный выступ у шейки лопатки (акромион) |
| Грудная кость | Сжата с боков, имеет 8 суставных поверхностей для реберных хрящей, у которых есть такие же суставные поверхности для соединения с грудной клеткой | Плоская. Гребня нет. Рукоятка кости суставом соединяется с телом грудной кости и несет парное углубление для первых коротких реберных хрящей. Тело грудной кости имеет по 6 суставных ямок с каждой стороны для реберных |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|--------------------------|---|---|
| | | хрящей. Состоит из семи сегментов и восьмого – мечевидного хряща |
| Лучевая и локтевая кости | Локтевая сопровождает лучевую до середины. В нижней трети лучевая на поперечном разрезе имеет сетчатое строение | Локтевая сопровождает лучевую на всем протяжении. Мозговой конец не имеет сетчатого строения |
| Плечевая кость | Три блоковидных отростка и сильно развитый вертлюг | Два блоковидных отростка и шероховатость вместо вертлюга |
| Кости запястья | Состоят из 7–8 костей, из которых 4 расположены в верхнем ряду и 4 (3) в нижнем | Состоит из 6 костей, из которых 4 расположены в верхнем ряду и 2 в нижнем |
| Ребра | Ребер 18, концы ребер закруглены, имеют вид тупой зубчатой шероховатости для соединения с реберными хрящами, содержащими такую же шероховатость (но не суставную поверхность). Реберные хрящи, прилегающие к грудной кости, имеют суставную поверхность в виде валика | Ребер 13, они плоские, книзу более широкие, с заостренными передними и задними краями. Стернальные (грудинные) концы, начиная со 2-го, имеют суставные фасетки, а реберные хрящи – соответствующие суставные возвышения |
| Крестцовая кость | Плоская, состоит из 5 сросшихся позвонков, остистые отростки не сросшиеся | Выпуклая, состоит из 5 сросшихся позвонков. Остистые отростки, за исключением 5-го остистого отростка, слились в сплошную гряду с утолщенным верхним краем |
| Лонное сращение | Разрез имеет почти прямолинейную форму | Фигура разреза как бы перегнута, сломана |
| Бедренные кости | Тело – толстый не искривленный цилиндр, имеет большой, малый и третий вертелы. | Почти цилиндрическое тело, отростки и выступы более затупеваны. Головка резче отграничена шейкой от тела, ямка для круглой |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|----------------|--|---|
| | Большой вертел разделен вырезкой на две части. Ямка для круглой связки находится сбоку головки. У основания вертела имеется неглубокая вертлужная впадина | связки находится в центре головки. Большой вертел не раздвоен и у основания имеет глубокую вертлужную ямку. Малый вертел в форме ограниченного тупого бугра лежит на медиальной поверхности высоко; вместо третьего вертела – шероховатость |
| Берцовая кость | В проксимальной трети резко трехгранна из-за гребня большеберцовой кости. Малоберцовая кость сопровождает большеберцовую до середины, образуя межкостное пространство треугольной формы. На дистальном конце блок поставлен косо | Несколько искривлена в медиальную сторону. Медиальная лодыжка свисает в виде отростка. У латерального края имеется узкая суставная площадка для сочленения с лодыжковой костью. Блок на дистальном конце поставлен прямо |

Таблица 3 – Отличительные признаки некоторых органов лошадей и крупного рогатого скота

| Органы | Лошади | Крупный рогатый скот |
|--------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Язык | Плоский, длинный, конец его имеет форму шпателя, надгортанник листовидный | Кончик языка заострен, в средней трети снабжен опухолеобразным возвышением – валиком. Надгортанник овальной формы |
| Печень | Разделена ясно на три доли (средняя доля самая маленькая), желчного пузыря нет | Неясно разделена на три доли, имеет желчный пузырь, заметна вырезка (желоб пищевода) |
| Легкие | Левое легкое состоит из двух, а правое из трех долей. Граница долек едва заметна. На разрезе междолевая ткань выступает не так резко, как у рогатого скота | Левое легкое состоит из трех долей, правое из четырех-пяти долей; легочные дольки резко заметны, тяжи интерглобулярной соединительной ткани сильно развиты, заметны на разрезе |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 |
|-----------|---|--|
| Селезенка | Плоская, треугольная, слегка искривлена в плоскости (в виде серпа). Цвет свежей селезенки синевато-фиолетовый, полежавшей – темно-красный. Края слегка закруглены | Плоская, в виде вытянутого овала, у волов и откормленных быков селезенка красно-бурая, довольно плотная, с закругленными краями и выпуклой поверхностью, у коров – желто-синеватая, несколько дряблая с более острыми краями |
| Почки | Гладкие, полнососочковые. Долек нет. Левая почка бобовидная, а правая пирамидальной формы (треугольной) | Состоят из 16–18 долек, имеют столько же почечных сосочков. У овец и коз почки не дольчатые, с одним почечным сосочком |

Таблица 4 – Отличительные признаки костей свиньи, овцы и собаки

| Вид кости | Свинья | Овца | Собака |
|------------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Атлант | Нет задних крыловых отверстий. Крылья развиты слабо | Имеются передние крыловидные отверстия. Задних крыловидных отверстий нет | Широкие, сильно расходящиеся в стороны крылья. По краниальному краю расположены лишь крыловые вырезки |
| Кости голени | Имеются большеберцовая и малоберцовая кости | Малоберцовая кость отсутствует | Имеются большеберцовая и малоберцовая кости |
| Эпистрофей | С коническим тупым зубовидным отростком, коротким телом. Гребень высокий, узкий, в виде спинального отростка | Как у крупного рогатого скота, зубовидный отросток полуцилиндрический, гребень тонкий, каудальный край приподнят кверху | Зубовидный отросток цилиндрический, длинный, с заостренным концом. Сильно развит гребень, оттянутый вперед в виде клюва |
| Крестцовая кость | Состоит из 4 позвонков, широкие междугловые отверстия, нет остистых отростков | Состоит из 4–5 сросшихся позвонков, остистые отростки слившиеся | Состоит из 3 позвонков, остистые отростки короткие, раздельные |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|---|---|---|
| Спинные позвонки | Число позвонков – 14–17, остистые отростки длинные, тонкие, на поперечных отростках имеются отверстия сверху вниз | Число позвонков – 13–14, с первого по 10-й остистые отростки направлены назад, а у остальных позвонков – вертикально; имеются межпозвонковые отверстия | Число позвонков – 13, тела и остистые отростки более округлые и до 10-го наклонены назад. У каудальных суставных отростков есть добавочные (мышкульные) отростки. Краниальные суставные отростки имеют ясно выраженные сосцевидные отростки |
| Поясничные позвонки | Остистые отростки перпендикулярны к телу и расширены кверху. Число их 5–8, поперечные отростки с небольшим наклоном вниз на концах. У их основания на заднем крае имеются маленькие вырезки, переходящие к крестцу в полные отверстия | Число позвонков – 6, остистые отростки перпендикулярны к телу, слегка расширены кверху, пластинчатые, расширяются к крестцу. Поперечные отростки с сапогообразными выступами вперед на концах Тело позвонка с вентральной стороны имеет ясно выраженный. Гребень, выгнутый в дорсальном направлении | Число позвонков – 7, остистые отростки отклонены вперед, вверху сужены. Под каудальным суставным отростком расположен добавочный отросток. Поперечно-реберные отростки от короткого первого до предпоследнего постепенно удлиняются, направлены вниз и вперед |
| Кости предплечья | Локтевая и лучевая кости короткие, одинаковые по диаметру, сросшиеся, локтевой отросток большой | Как у крупного рогатого скота, но в средней части локтевая кость несколько тоньше | Локтевая и лучевая кости не сросшиеся, соединяются суставом и образуют широкое межкостное пространство |
| Грудная кость | Имеет прямую клинообразную | Рукоятка грудной кости слегка | Рукоятка с притуплённой хрящевой |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|--|--|---|
| | <p>рукоятку, слегка сжатую с боков, с общим углублением для правого и левого ребер; соединяется с телом суставом. Пять сегментов, считая и рукоятку, и шестой хрящ</p> | <p>изогнута кверху, трехгранная, с остальной частью соединяется суставом, имеет парное углубление для первых двух ребер. Тело плоское, имеет по 6 суставных ямок с каждой стороны для реберных хрящей. Мечевидный хрящ – широкая тонкая пластина (семь сегментов, и восьмой – мечевидный хрящ)</p> | <p>верхушкой. Тело цилиндрическое, сжато с боков, имеется узкий мечевидный хрящ из семи сегментов</p> |
| <p>Лопатка</p> | <p>Ость лопатки в средней трети сильно затянута назад, к шейке сходит на нет</p> | <p>Ость лопатки сильно развита, становится выше в сторону суставного угла и круто обрывается. Ость делит лопатку на две части (маленькую предостную и большую заостную ямки)</p> | <p>Ость лопатки проходит посередине и делит лопатку на предостную и заостную ямки, равные по величине. Ость сильно развита, доходит до суставной впадины, образует акромиальный</p> |
| <p>Плечевая кость</p> | <p>Сплющена с боковых сторон, латеральный блоковой бугор нависает под медиальным и образует почти замкнутое кольцо</p> | <p>Как у крупного рогатого скота</p> | <p>Длинная, S-образно искривлена, латеральный и медиальный бугры слабо развиты, локтевая и короновидные ямки соединены отверстием</p> |

Таблица 5 – Отличительные признаки костей свиньи, овцы и собаки

| Вид кости | Нутрия | Кролик | Кошка |
|--------------------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Атлант | Тело короткое, тонкое, крылья узкие, довольно длинные; хорошо выражена передняя крыловая вырезка, задней вырезки нет | Имеются передняя и задняя крыловые вырезки; отверстий нет | То же, что и у кролика |
| Эпистрофей | Тело короткое, зубовидный отросток цилиндрической формы, гребень имеет форму остистого отростка, сильно оттянут назад | Гребень вытянут вперед | То же, что и у кролика |
| Крестцовая кости | Состоит из четырех сильно развитых сросшихся позвонков | Длинная, с четырьмя высокими остистыми отростками | Короткая, с тремя остистыми отростками |
| Поясничные позвонки | Поперечные отростки сильно развиты и направлены вперед и вниз, концы их закруглены. Сосцевидные отростки хорошо развиты, но в отличие от кролика и зайца высота их не достигает высоты остистого отростка | Сосцевидные отростки направлены вперед, имеют по концам выступы. Отростки эти очень развиты, высота их доходит до высоты остистых отростков | Сосцевидные отростки низкие, закапчиваются острием. Поперечные отростки направлены вперед и вниз |
| Лучевая и локтевая кости | Серповидно изогнуты по длине, не сросшиеся, на проксимальном конце соединяются | Серповидно изогнутые, сросшиеся, сопровождают друг друга на всем протяжении и плотно прилегают друг к другу | Локтевая сопровождает лучевую на всем протяжении и образует межкостное пространство; не сросшиеся, на |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|---|---|--|
| | суставом, а на дистальном – волокнистым хрящом | | проксимальном конце соединяются суставом, на дистальном – волокнистым хрящом |
| Лучевая и локтевая кости | Серповидно изогнуты по длине, не сросшиеся, на проксимальном конце соединяются суставом, а на дистальном – волокнистым хрящом | Серповидно изогнутые, сросшиеся, сопровождают друг друга на всем протяжении и плотно прилегают друг к другу | Локтевая сопровождает лучевую на всем протяжении и образует межкостное пространство; не сросшиеся, на проксимальном конце соединяются суставом, на дистальном – волокнистым хрящом |
| Лопатка | Имеет форму неравностороннего треугольника. Крайний край выше ее шейки, имеет форму полукруга, оттянутого вперед. От уровня средней трети лопатки ость лопатки образует акромиальный отросток. На протяжении более половины лопатки акромион не соприкасается с лопаткой, он заканчивается ниже суставной впадины лопатки. В нижнем конце акромион раздвоен | Длина в 2 раза больше ширины. Ость лопатки разделена на две части – ветвь, опускающуюся вниз, и ветвь, отогнутую кзади под прямым углом | Длина на 1/3 больше ширины. Ость лопатки проходит посередине, ее отросток направлен назад |
| Плечевая кость | Короткая, на дистальном конце повернута по своей оси. | Головка более резко отграничена от тела шейкой и находится | Головка не резко отграничена от тела, на проксимальном |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|--|--|---|
| | <p>Локтевая и короновидная ямки соединяются отверстиями. Латеральные и медиальные бугры плечевой кости сглажены. Сильно развит гребень большого бугра (вертлюг)</p> | <p>на одной высоте с большим бугром (мышцелком)</p> | <p>конце слегка изогнута; большой бугор выше головки</p> |
| <p>Бед- ренные кости</p> | <p>Головка резко ограничена шейкой. Хорошо развит большой вертел, малый вертел имеет вид хорошо выраженного бугра, третий вертел не развит, вертлужная впадина глубокая</p> | <p>Под большим вертелом располагается малый третий вертел</p> | <p>Имеет только один большой вертел</p> |
| <p>Берцо- вая кость</p> | <p>Латеральный мышцелок большеберцовой кости образует отросток с хорошо выраженной суставной поверхностью для соединения с малоберцовой костью. Малоберцовая кость сопровождает большеберцовую на всем протяжении и в дистальном конце соединяется с большеберцовым суставом</p> | <p>Малая берцовая сопровождает большеберцовую до нижней трети, где и срастается с ней, образуя в проксимальной части неправильное треугольное пространство</p> | <p>Большая и малая берцовые кости одинаковой длины и сопровождают друг друга на всем протяжении. Концы, соединяясь суставными поверхностями, образуют межкостное пространство, значительное в проксимальном конце</p> |

Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные представляют в виде таблиц, приведенных в работе.

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЯСА ПРИ ПОМОЩИ КАЧЕСТВЕННЫХ РЕАКЦИЙ

Цель и задачи работы: научиться определять видовую принадлежность мяса при помощи качественной реакции на гликоген, преципитации и видовую принадлежность жира на основании его температуры плавления.

Теоретическая часть

Качественная реакция на гликоген основана на факте содержания этого полисахарида в мясе и его способности давать цветовую реакцию с йодом. Цвет раствора зависит от количества гликогена; для каждого вида животных характерен определенный уровень содержания гликогена.

Наиболее точный и достоверный способ определения видовой принадлежности. Успешно применяется как в случае свежего мяса, так и его технологической переработки (посол, замораживание, варка, жарка, копчение и др.).

Сущность реакции преципитации заключается в том, что в случае взаимодействия преципитирующей сыворотки и соответствующего антигена выпадает осадок. С этой целью необходимо иметь набор соответствующих преципитирующих сывороток и набор нормальных сывороток крови наиболее распространенных видов животных: коровы, лошади, свиньи, овцы, козы, собаки и др.

Материалы, реактивы, оборудование: дистиллированная вода, раствор Люголя; водяная баня, пробирки, колбы конические на 250 мл; фильтровальная бумага; навеска (исследуемый образец мяса); пробирки, пастеровские пипетки; физиологический раствор, набор преципитирующих сывороток.

Задание 1. Качественная реакция на гликоген

Ход работы

Для проведения реакции берут навеску мяса 15 г, измельчают, помещают в колбу, добавляют 4-кратное количество дистиллированной воды (около 60 мл), кипятят 30 мин, образовавшийся бульон

фильтруют через бумажный фильтр и охлаждают. Наливают в пробирку 5 мл фильтрата и добавляют 5–10 капель раствора Люголя. При положительной реакции раствор окрашивается в вишнево-красный цвет, при отрицательной – в желтый, при сомнительной – в оранжевый. Посредством этой реакции гликоген обнаруживается при его содержании в мясе в количестве 1 %.

Мясо собаки, лошади, верблюда, медведя и кошки дает в большинстве случаев положительную реакцию на гликоген, учитывая его содержание на уровне вышеуказанной величины (экстракт из мяса кошки может окрашиваться как в вишнево-красный, так и в оранжевый цвета). Реакция на мясо овцы, козы, крупного рогатого скота, кролика и свиньи – отрицательная.

При проведении экспертизы следует учитывать, что мясо молодых животных дает положительную реакцию на гликоген независимо от вида животного, мясо же старых и больных, а также взятое из области шеи и головы – отрицательную, что требует проведения в этих случаях дополнительной идентификации.

Задание 2. Определение температуры плавления жира

Ход работы

Для определения берут навеску жира массой 5 г. измельчают и помещают в коническую колбу, которую устанавливают на водяную баню и нагревают до прозрачности. После полного расплавления жира при помощи термометра устанавливают температуру плавления. При помощи таблицы 6 устанавливают принадлежность жира на основании его температуры плавления.

Таблица 6 – Температура плавления жира у различных животных, °С

| Вид животного | Внутренний жир | Наружный жир |
|----------------------|----------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Крупный рогатый скот | 49,5–52,0 | 45,0–47,0 |
| Лошади | 31,5 | 27,0–28,5 |
| Свиньи | 45,3 | 37,5 |
| Овцы, козы | 46,0 | 48,0 |
| Олени | 52,0 | 48,0 |

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 |
|----------|-----------|------|
| Верблюды | 48,0 | 36,0 |
| Лоси | 46,0 | 48,0 |
| Медведи | 32,2–36,0 | 30,0 |

Задание 3. Качественная реакция преципитации

Ход работы

Готовят несколько рядов пробирок, по три в каждом ряду. В первую пробирку каждого ряда наливают по 0,9мл экстракта исследуемого мяса, во вторую – по 0,9 мл физиологического раствора, в третью – такой же объем нормальных сывороток животных которые берут в разведении 1 : 1000. Количество пробирок зависит от количества исследуемых на видовую принадлежность проб и наличия набора преципитирующих сывороток.

Во все три пробирки первого ряда наливают (подслаивают) разными пастеровскими пипетками по 0,1 мл преципитирующей коровьей сыворотки, в пробирки других рядов – такое же количество преципитирующих сывороток лошади, свиньи, козы, собаки и др.

Реакцию оценивают на темном фоне в месте соприкосновения жидкостей. При положительной реакции в течение первых минут опыта появляется осадок в виде мутно-белого зальца («кольца преципитации»). Если осадок образуется спустя час после добавления к экстракту преципитирующей сыворотки, такую реакцию считают неспецифической.

Положительная реакция в первой и третьей пробирках одного ряда свидетельствует и том, что исследуемое мясо принадлежит животному, которому соответствует специфичность сыворотки; в первых пробирках всех остальных рядов реакция должна быть отрицательной, как и во-вторых пробирках всех рядов (проба с физраствором), в-третьих пробирках-положительной.

Примером может служить опыт с вытяжкой из мяса лошади, результаты которого представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Реакция преципитации

| Содержимое пробирок | Преципитирующие сыворотки из мяса | | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------|--------|------|------|--------|
| | КРС | лошади | свиньи | овцы | козы | собаки |
| Исследуемая вытяжка | – | + | – | – | – | – |
| Физраствор | – | – | – | – | – | – |
| Нормальные сыворотки | + | + | + | + | + | + |

Оформление результатов

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ТЕМА 5. ПОСОЛ МЯСА

Образование вкуса и аромата

Вкус и аромат соленых продуктов существенно отличается от несоленых, что обусловлено комплексом изменений белковых, экстрактивных веществ и липидов.

Специфический вкус и аромат при длительном посоле свиного мяса получил название «ветчинность». Он проявляется через 7–12 сут и усиливается с течением времени посола.

Появление характерных ветчинных свойств вызвано гидролизом белков и липидов под действием тканевых ферментов и ферментов, продуцируемых микроорганизмами в присутствии хлористого натрия.

Роль тканевых ферментов особенно вырастает при сильном посоле. В мясе, жире, а также железах имеется значительное количество ферментов (протеазы, липазы, диастазы и др.), действие которых обусловлено солью.

Присутствие как в соли, так и в мясе галофильных микроорганизмов превращает свинину в ветчину.

Наличие нитрита натрия, который взаимодействует с водорастворимыми белками мяса, также является обязательным условием формирования вкусоароматических свойств изделий посола.

Механизм образования аромата и вкуса соленых изделий является достаточно сложным.

В результате распада белков возрастает количество свободных аминокислот, некоторые из которых сами влияют на вкус (глутаминовая кислота), а некоторые являются веществами-предшественниками. Их изменение при термообработке сопровождается интенсивным образованием ароматических и вкусовых свойств. К ним относятся летучие серосодержащие соединения, дисульфиды, меркаптаны, метионин, глутатион, цистеин.

Существенную роль в формировании вкуса и аромата играют липиды, при гидролизе которых накапливаются свободные жирные кислоты, азотистые и карбонильные соединения. Установлено пре-

обладание диацетила, валерианового, гексилового, децилового альдегидов, а также масляной, изовалериановой, капроновой, каприловой кислот.

Накопление в рассолах ацетилметилкарбанола (ацетиона) и диацетила связывают с ферментацией сахаров под действием микроорганизмов *Bacillus subtilis*, *Bacterium halobicus*, *Micrococcus lipoliticus* и др. В последнее время выделены чистые бактериальные культуры, которые вводят при посоле в мясо для улучшения вкуса и аромата готового продукта.

При использовании интенсифицированных способов посола не предусмотрена длительная выдержка сырья, обеспечивающая образование вкусоароматических свойств. Однако при механической обработке, как установлено, происходят значительные разрушения лизосомальных мембран, выход ферментов в саркоплазму, повышение их активности, как следствие этих процессов – деструкция миофибриллярных структур мышечных волокон и гидролиз белковых веществ и липидов.

Для повышения вкусовых достоинств соленых изделий, полученных по методу сокращенного посола, используют различные препараты ароматических веществ, имитирующих вкус и аромат ветчинности.

Роль сахара при посоле

При посоле мясного сырья и мясных продуктов в большинстве случаев наряду с солью и нитратом (или нитритом) также используют сахар. Добавление сахара приводит к улучшению вкуса продукта, смягчению его солености, увеличению устойчивости окраски соленых продуктов и способствует жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Заметное улучшение вкуса соленого продукта достигается введением в него не менее 1,5–2,5 % сахара к массе мясного сырья (в зависимости от солености). Для улучшения окраски достаточно 0,20–0,26 %. Сахар в мышечной ткани распределяется более быстро и равномерно, чем соль. К концу посола содержание сахара в рассоле составляет 32–43 % от его начального содержания. Часть его

(24–56 %) переходит в мясное сырье, оставшаяся часть (от 1 до 43 %) используется микроорганизмами в качестве питательного вещества. Количество использованного микрофлорой сахара зависит от его вида: моносахариды расходуются быстрее, чем дисахариды.

Наличие Сахаров в рассоле способствует развитию кислотообразующих микроорганизмов. Вследствие этого значение рН рассола сохраняется на уровне, неблагоприятном для развития гнилостных микроорганизмов. Например, если рН рассола без сахара после 30 суток обычно превышает 6,0 и достигает иногда 7,3, то в рассоле с добавлением сахара рН, наоборот, снижается и к концу длительного посола составляет 5,7–5,8. Из Сахаров наилучший результат по торможению развития вредной микрофлоры дают кристаллические сахароза и декстроза. При большом содержании сахара (более 2 % к массе рассола), особенно при повышенной температуре, в рассоле появляются слизи. Слизистые вещества разделяют на две группы: слизи, выделяющиеся из клеток отмирающих микроорганизмов, и слизи, образующиеся из Сахаров в результате биохимических превращений. Обнаружено до 40 видов бактерий и дрожжей, способных образовывать слизи.

Изменение микрофлоры мяса и мясопродуктов при посоле

При посоле под влиянием высокой концентрации хлорида натрия, пониженной температуры и антагонистических взаимоотношений микроорганизмов различных видов резко изменяется количественный и групповой состав микрофлоры мяса. Наиболее существенные изменения обусловлены воздействием хлорида натрия. Он оказывает консервирующее действие, задерживая развитие многих микроорганизмов, что объясняется одновременным действием нескольких факторов:

– создаваемое солью высокое осмотическое давление вызывает обезвоживание тканей продукта. Вследствие обезвоживания и проникновения хлорида натрия снижается показатель a_w (активность воды), в результате чего нормальная жизнедеятельность многих организмов невозможна, они переходят в анабиотическое состояние, а иногда гибнут;

– выделяемые из поваренной соли ионы хлора нарушают протеолитическую ферментативную деятельность микроорганизмов. Например, палочка протей может размножаться в продукте при концентрации соли 9–10 %, а разжижает желатин только при содержании хлорида натрия в количестве 2–3 %;

– в результате плохой растворимости кислорода в рассоле создается низкая его концентрация, вследствие чего замедляется размножение аэробных микроорганизмов. При продувании рассола кислородом количество бактерий в нем увеличивается примерно в 10 раз. Но поскольку многие микроорганизмы, содержащиеся в рассоле, являются факультативными анаэробами, недостаток кислорода не может иметь решающего значения для задержки их размножения.

В мясе и рассоле могут содержаться микроорганизмы, имеющие различную чувствительность к хлориду натрия:

– несолелюбивые (негалофильные), которые размножаются только при 1–2 % и полностью прекращают свое развитие при 6–10 % соли. К этой группе относят многие неспорообразующие грамотрицательные гнилостные бактерии, многие патогенные и токсигенные микроорганизмы;

– солеустойчивые (солетолерантные) хорошо размножаются при небольших концентрациях (1–2 %), дают слабый рост в средах, содержащих до 6–8 % хлорида натрия, и длительное время сохраняют жизнеспособность при высоких его концентрациях. К ним относят многие гнилостные аэробные бациллы, анаэробные клостридии, кокки, некоторые, молочнокислые и патогенные бактерии;

– солелюбивые (галофилы) бывают двух типов: облигатные и факультативные. Облигатные размножаются только при высоких концентрациях соли (от 12 % и выше) и совсем не растут на средах с низким содержанием хлорида натрия. Факультативные растут достаточно хорошо, как при высоких концентрациях, так и в присутствии 1–2 % соли. Галофилами являются многие плесени, некоторые дрожжи, многие пигментные микрококки, некоторые пигментные палочковидные бактерии и др.

В процессе посола наиболее чувствительные к высоким концентрациям хлорида натрия микроорганизмы (негалофильные) полностью приостанавливают свое развитие, не размножаются и частично

отмирают. Жизнедеятельность солетолерантных микроорганизмов не всегда подавляется. Некоторые из них, например, молочнокислые бактерии, постепенно адаптируются к высокой концентрации хлорида натрия и начинают размножаться. Солелюбивые микроорганизмы могут активно размножаться при высоких концентрациях поваренной соли, используемых для посола мясопродуктов.

Поскольку значительная часть микроорганизмов, содержащихся в рассоле, способна размножаться при высоких концентрациях хлорида натрия, посол следует проводить при пониженной температуре (не выше 3...5 °С). В этом случае обеспечивается подавление жизнедеятельности этих микроорганизмов.

Хлорид натрия обладает в основном бактериостатическим, а не бактерицидным действием. Поэтому многие микроорганизмы, не способные размножаться при высоких концентрациях хлорида натрия, сохраняют свою жизнеспособность в условиях посола продолжительное время. Могут выживать некоторые патогенные бактерии, попадающие в рассол при посоле мяса больных животных. Например, листерии выживают в 24 %-ных рассолах более года, возбудитель рожи свиней и сальмонеллы – несколько месяцев. Бруцеллы сохраняют свою жизнеспособность при посоле до двух мес. Следовательно, посол не является надежным способом обезвреживания мяса, полученного от больных животных. Для посола необходимо использовать только мясо от здоровых, отдохнувших перед убоем животных, благополучное в санитарном отношении.

Под влиянием соли микроорганизмы в процессе посола могут изменять свои свойства. Например, сальмонеллы становятся похожими на сапрофитных бактерий группы кишечных палочек.

Через 30 дней посола при высеве на среду Эндо вместо характерных для сальмонелл мелких бесцветных колоний они дают рост в виде крупных красных колоний и не агглютинируются специфическими сальмонеллезными сыворотками. Поэтому из солонины редко удается выделить сальмонелл.

В процессе посола изменяется количественный и качественный состав микрофлоры рассола и мясопродуктов. В результате размножения микробов, адаптированных к условиям посола, общее количество микроорганизмов в рассоле возрастает в десятки раз и достигает в конце посола сотен тысяч и миллионов микробных клеток в 1

мл. Количество микроорганизмов в мясе в течение первых 3–4 недель посола также увеличивается, а затем начинает постепенно уменьшаться.

Качественный состав микрофлоры изменяется как в результате подавления жизнедеятельности одних и преимущественного развития других микроорганизмов, так и вследствие приспособления некоторых микроорганизмов к условиям посола. Микрофлора рассола и соленых мясopодуKтов имеет свою специфику.

В рассолах и солонине обнаруживают различные галофильные и солеустойчивые микрококки, солеустойчивые штаммы бактерий из родов псевдомонас и ахромобактер, солеустойчивые молочнокислые бактерии, кишечную палочку, энтерококки и грамположительные аэробные бациллы. Все эти микроорганизмы составляют основную микрофлору рассолов и соленых мясopодуKтов. Кроме того, в рассолах иногда обнаруживают представителей родов лейконосток (*Leuconostoc*), вибрио (*Vibrio*), спириллум (*Spirillum*) и протеус; анаэробных клостридии, дрожжи и плесневые грибы.

В доброкачественных рассолах и солонине обычно преобладают микрококки, молочнокислые бактерии и некоторые виды неспорообразующих грамотрицательных палочек.

При посоле окороков в производственных заливочных рассолах к концу процесса микрофлора бывает обычно представлена главным образом молочнокислыми бактериями. Их количество в 1 мл рассола может достигать 80–90 % общего числа обнаруженных микроорганизмов. Кроме молочнокислых бактерий в состав основной микрофлоры заливочных рассолов, как правило, входят микрококки.

Многие штаммы молочнокислых бактерий (в основном лактобацилл) и микрококков обладают выраженным антагонистическим действием по отношению к гнилостным микробам. Большое количество лактобацилл и микрококков – активных антагонистов гнилостных микробов – обнаруживают в старых производственных рассолах хорошего качества. Устойчивость таких рассолов в значительной степени обусловлена активным размножением этих микроорганизмов и наличием определенного биологического равновесия в биоценозе рассола. Подавляя развитие гнилостных бактерий, мик-

робы-антагонисты предохраняют продукты от порчи в процессе посола. Таким образом, микробный антагонизм наряду с действием поваренной соли, пониженной температурой также является одним из важных консервирующих факторов, действующих на микроорганизмы при посоле мяса и вызывающих изменение микробиологических процессов.

Посол окороков и получение продукта с хорошо выраженными органолептическими свойствами связаны с жизнедеятельностью микроорганизмов, и в частности с молочнокислыми бактериями и микрококками. В результате их жизнедеятельности накапливаются и изменяются карбонильные соединения (ацетоин, диацетил), летучие жирные кислоты, спирты, аминокислоты и другие метаболиты, играющие определенную роль в образовании специфического аромата и вкуса ветчинности, а также улучшении цвета продукта.

При нарушении температурного режима посола, недостатке соли, высокой микробной обсемененности сырья, нарушении санитарно-гигиенических условий производства в результате активного размножения микроорганизмов может наступить порча рассола и соленых мясопродуктов.

При порче рассола изменяются запах (вместо ароматного и чистого – затхлый, гнилостный или кисловатый и т. д.) и вкус (прогорклый, кислый). В недоброкачественном рассоле происходит сильное помутнение и выпадают хлопья, образуются стойкая пена и поверхностная пленка, изменяется цвет (от коричневого до красноватого или зеленоватого при закисании). По сравнению с доброкачественным в испорченном рассоле отмечается более высокий уровень рН (выше 7,0) и более низкий окислительно-восстановительный потенциал (гН). При постановке редуктазной пробы с метиленовым голубым (по Деброт), которая применяется для определения рН рассола, в доброкачественном рассоле метиленовый голубой обесцвечивается только через 1 ч, тогда как в испорченном рассоле – в течение 5–30 мин.

У недоброкачественной солонины изменяется цвет от розового или темно-красного до серо-зеленого или коричневого, консистенция продукта дряблая и рыхлая, запах неприятный, гнилостный, мясной сок мутный. Жир у такой солонины мажущийся, с прогорклым запахом, темно-желтого или грязно-серого цвета.

Возбудителями порчи рассолов и мясопродуктов чаще всего являются бактерии родов ахромобактер, спириллум, вибрио, иногда лактобациллы, микрококки, бактерии рода лейконосток, энтерококки и плесени. Кроме этих микроорганизмов в начальной стадии порчи рассолов в них обнаруживают в небольших количествах бактерии группы кишечных палочек, рода протеус, стрептококки, анаэробные клостридии и аэробные бациллы, которые хотя и не способны активно размножаться при посоле вследствие повышенной чувствительности к высоким концентрациям соли, однако также могут участвовать в процессе порчи рассолов. Соленые мясопродукты с незначительными признаками порчи после зачистки направляют на немедленную промышленную переработку, а при значительном поражении – на техническую утилизацию.

Рассолы, применяемые для посола мясопродуктов, не должны содержать сальмонелл и других патогенных микроорганизмов, поскольку многие патогенные бактерии, в том числе сальмонеллы, обладают значительной устойчивостью к хлориду натрия. В шприцовочных рассолах должны отсутствовать анаэробные клостридии и аэробные бациллы. Наличие энтерококков допускается только в очень незначительных количествах (более чем в 50 мл), так как они могут вызывать закисание рассолов и мясопродуктов. В заливочных рассолах после прогревания при 100 °С в течение 5 мин. энтерококки не должны содержаться в 500 мл, а споры анаэробных клостридий и аэробных бацилл – в 50 мл рассола.

Контрольные вопросы

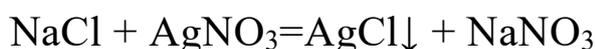
1. В следствии чего образуется аромат и вкус мяса в процессе посола?
2. Приведите отличия при использовании интенсифицированных способов посола.
3. Опешите роль сахара при посоле мяса.
4. Приведите основные изменение микрофлоры мяса и мясопродуктов при посоле.
5. От чего зависит активность воды?
6. Как активность воды влияет на изменение микрофлоры мясного сырья в процессе посола?
7. Как определить свежесть рассола?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

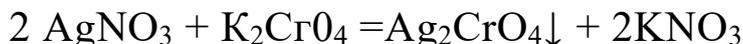
Цель и задачи работы: изучить методику количественного определения поваренной соли в готовом продукте.

Теоретическая часть

АргонOMETрическое титрование по методу Мора основано на осаждении иона хлора ионом серебра в нейтральной среде в присутствии хромата калия в качестве индикатора. После взаимодействия иона хлора с ионом серебра образуется белый осадок хлористого серебра.



После осаждения ионов хлора избыток азотнокислого серебра вступает в реакцию с индикатором, образуя осадок хромовокислого серебра оранжево-красного цвета.



Объекты исследования: посоленное мясное сырье, колбасные и деликатесные изделия.

Материалы, реактивы, оборудование: мясорубка бытовая, или электромясорубка; баня водяная; весы лабораторные по ГОСТу 24104-2001; капельница по ГОСТу 25336-82; термометр по ГОСТу 28498-90; бюретка вместимостью 25 см³; цилиндр вместимостью 100 см³; пипетки вместимостью 5,10 см³; стакан химический вместимостью 200-250 см³; колба коническая вместимостью 100 или 200 см³; колба мерная вместимостью 1 дм³; бумага фильтровальная; вода дистиллированная по ГОСТу 6709-72; серебро азотнокислое по ГОСТу 1277-75, 0,05 моль/дм³ р-р; калий хромовокислый по ГОСТу 4459-75, х.ч или чда 1 % р-р (100 г/дм³).

Ход работы

5 г измельченной средней пробы взвешивают в химическом ста-

кане с погрешностью $\pm 0,1$ г и добавляют 100 см^3 дистиллированной воды. Через 40 минут настаивания (при периодическом помешивании стеклянной палочкой) водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр.

10 см^3 фильтрата пипеткой переносят в коническую колбу и титруют из бюретки $0,05$ моль/ дм^3 раствором азотнокислого серебра в присутствии $0,5 \text{ см}^3$ раствора хромовокислого калия до появления оранжевого окрашивания.

Навеску полукопченых, варено-копченых, копченых колбас, соленого бекона, продуктов из свинины, говядины и баранины (сырокопченых, копчено-вареных, копчено-запеченных, запеченных и жареных) нагревают в стакане на водяной бане до 45 мин (при периодическом перемешивании стеклянной палочкой) и фильтруют через бумажный фильтр. После охлаждения до комнатной температуры 10 см^3 фильтрата титруют $0,05$ моль/ дм^3 раствором азотнокислого серебра в присутствии $0,5 \text{ см}^3$ раствора хромовокислого калия до оранжевого окрашивания.

Обработка результатов

Массовую долю хлористого натрия (X) в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,00292 \times K \times V \times 100 \times 100}{V_1 \times m}, \quad (2)$$

где $0,00292$ – количество хлористого натрия, эквивалентное 1 см^3 $0,05$ моль/ дм^3 азотнокислого серебра, г;

K – поправка к титру $0,05$ моль/ дм^3 раствора азотнокислого серебра;

V – количество $0,05$ моль/ дм^3 азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, см^3 ;

V_1 – количество водной вытяжки, взятое для титрования, см^3 ;

m – навеска, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать $0,1$ %. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Колбасные изделия различных видов и сортов в зависимости от рецептуры содержат неодинаковое, но строго регламентированное количество воды и соли.

Таблица 8 – Показатели колбасных изделий

| Продукт | Содержание влаги, % | Содержание |
|-------------------------------------|---------------------|------------|
| Вареные колбасы, сосиски, сардельки | 60–70 | 2,0– 2,5 |
| Полукопченые колбасы | 44–52 | 4,0 |
| Варено-копченые колбасы | 39– 40 | 4,0– 4,5 |
| Сырокопченые колбасы | Не более 30–14 | 5,0– 6,0 |

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ТЕМА 6. ПОДГОТОВКА ФАРША

Теоретическая часть

Мясное сырье многокомпонентно, вариабельно по составу и свойствам, что приводит к значительным колебаниям в качестве готовой продукции. В связи с этим особенно важное значение приобретает информация о функционально-технологических свойствах различных видов основного сырья и его компонентов, влиянии вспомогательных материалов и внешних факторов на характер их изменения.

Под функционально-технологическими свойствами (ФТС) мясного сырья понимают совокупность показателей, характеризующих уровни эмульгирующей, водосвязывающей, жиро-, водопоглощающей и гелеобразующей способностей, структурно-механические свойства (липкость, вязкость, пластичность и т. д.), сенсорные характеристики (цвет, вкус, запах), величину выхода и потерь при термообработке различных видов сырья и мясных систем. Перечисленные показатели имеют приоритетное значение при определении степени приемлемости мяса для производства пищевых продуктов.

Под функциональными свойствами изолированных белков принято понимать широкий комплекс физико-химических характеристик, определяющих их поведение при переработке и хранении, обеспечивающих желаемую структуру, технологические и потребительские свойства готовых продуктов.

Физическая структура и свойства не подвергнутого термической обработке мясного фарша близки к классическим эмульсиям.

В классическом определении под эмульсией понимают дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой и жидкой дисперсной фазой, диспергированные в коллоидном состоянии. Жир – неполярное вещество и плохо (0,5 %) растворимо в воде. Однако при определенных условиях (наличие эмульгаторов и стабилизаторов, высокие температуры, ультразвуковые и импульсные воздействия) в системах жир – вода могут образовываться водо-жировые эмульсии прямого (жир в воде) и обратного (вода в жире) типа (рисунок 5).

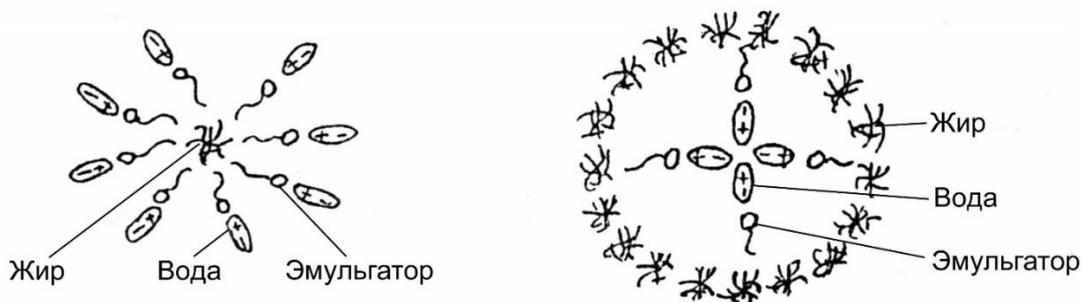


Рисунок 5 – Водно-жировые эмульсии

Стойкость эмульсий во многом зависит от наличия в системе эмульгаторов – веществ, имеющих в составе полярные и неполярные группы.

В мясной эмульсии, образуемой в результате интенсивного механического измельчения тканей, дисперсная система состоит из дисперсной фазы – гидратированных белковых мицелл и жировых частиц различных размеров и из дисперсионной среды – раствора белков и низкомолекулярных веществ. В мясной эмульсии белок и вода образуют матрицу, которая окружает жир, т. е. колбасный фарш – эмульсия жира в воде, при этом солерастворимые белки являются эмульгаторами и стабилизаторами эмульсии (рисунок 6).

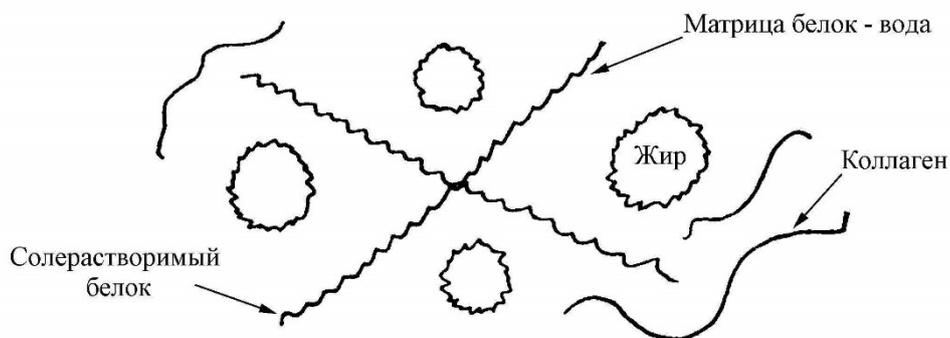


Рисунок 6 – Эмульгаторы и стабилизаторы эмульсии

По убыванию величины эмульгирующей способности (ЭС) белки мышечных волокон располагаются в последовательности: актин (без NaCl), миозин, актомиозин, саркоплазматические белки, актин в растворе соли молярной концентрацией 0,3 моль/дм³.

Подобного рода мясные эмульсии относят к коагуляционным структурам, частицы которых связаны силами межмолекулярного

взаимодействия в единую пространственную сетку (каркас). Сопоставление ЭС различных высокомолекулярных веществ показывает, что во всех случаях они стабилизируют эмульсии, образуя трехмерные сетчатые структуры с близкими геометрическими свойствами. Стабилизация эмульсий, обусловленная особыми структурно-механическими свойствами адсорбционных межфазных слоев, может привести к повышению устойчивости этих дисперсных систем вплоть до полного фиксирования. Такая стабилизация носит универсальный характер и необходима при получении высокоустойчивых, особенно концентрированных эмульсий.

При технологической обработке мясного сырья со свойствами белков связано взаимодействие белок – белок (гелеобразование); белок – вода (набухание, водосвязывающая способность, растворимость); белок – липиды (жиропоглощающая и жирудерживающая способности), а также поверхностно-активные свойства – образование и стабилизация пен и эмульсий.

Мясные фарши – сложная гетерогенная система, функциональные свойства которой зависят от соотношения тканей, содержания в них специфических белков, жиров, воды, морфологических компонентов.

В составе мяса мышечная ткань оказывает значительное влияние на ФТС, так как состоит из комплекса белков, имеющих структурные отличия. В аспекте функциональных свойств при получении мясопродуктов совокупность мышечных белков ответственна за эффективность образования мясных эмульсий. Количественное содержание белка в системе, его качественный состав, условия среды определяют степень стабильности получаемых мясных систем, влияют на уровень водосвязывающей, жиропоглощающей и эмульгирующей способности, структурно-механические и органолептические характеристики.

Преобладающий количественно в мышечной ткани (54–60 %) и наиболее важный функциональный белок – миозин. Его молекулы имеют выраженную ферментативную активность, легко взаимодействуют между собой и актином, обладают высокой водосвязывающей, гелеобразующей и эмульгирующей способностью.

На характер взаимодействия в системе «белок-вода» оказывают влияние такие факторы, как растворимость белковых систем, концентрация, вид, состав белка, степень нарушения нативной конформации, глубина денатурационных превращений, рН системы, наличие и концентрация солей в системе. Знание и направленное применение особенностей связывания влаги различным белоксодержащим сырьем позволяет прогнозировать и регулировать выход продукта, уровень потерь влаги при термообработке, органолептические характеристики и т. д.

Влагоудерживающая способность (ВУС), как и растворимость, одновременно зависит от степени взаимодействий как белков с водой, так и белка с белком, и поэтому от конформации и степени денатурации белка. В связи с этим, тепловая обработка оказывает сильное влияние на влагоудерживающую способность белков, что, в свою очередь, сказывается на массовом выходе готовых изделий.

В реальных многокомпонентных мясных системах поведение белка как основного стабилизирующего компонента рецептуры рассматривают во взаимосвязи как с другими компонентами (жир, вода, минеральные вещества, морфологические элементы), так и с изменяющимися в процессе технологической обработки сырья условиями среды.

При изготовлении вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов для направленного регулирования ФТС мясных фаршевых систем используют, кроме поваренной соли, пищевые фосфаты – смеси различных солей фосфорной кислоты в количестве 0,3–0,4 % к массе фарша. Фосфаты действуют как синергисты поваренной соли, вызывая изменение величины рН среды, повышая ионную силу растворов и, связывая ионы кальция в системе актомиозинового комплекса, обеспечивают интенсивное набухание мышечных белков, увеличивают уровень водосвязывающей, влагоудерживающей и эмульгирующей способности.

Особенно эффективно использование фосфатов при переработке размороженного и тощего мяса, сырья с признаками PSE. В последние годы в связи с увеличением объемов мясного сырья с нарушениями нормального хода автолиза возникла необходимость расширения диапазона рН фосфатных препаратов, используемых в отечественной промышленности, с 6,9–7,0 до 9,0.

Экспериментально установлено, что вареные колбасы имеют в среднем приемлемое качество и удовлетворительную органолептическую оценку при устойчивости фаршевой эмульсии не ниже 85 %, влагоудерживающей способности – приблизительно 85 % общего содержания влаги в фарше, или около 90–92 % связанной влаги в сыром фарше и жиродерживающей способности – на уровне 95 % содержания жира в фарше.

Особое место среди структурно-механических свойств занимают такие поверхностные свойства как липкость (адгезия). Они характеризуют усилие взаимодействия между поверхностями конструкционного материала и продуктом при нормальном отрыве или сдвиге. При этом для большинства мясных и молочных продуктов липкость (адгезия) обуславливает величину усилия внешнего трения.

Липкость – это физическое явление, возникающее при соприкосновении тел. Обнаруживается она при разделении этих тел как усилие, противодействующее разделению (отрыву). Исследование липкости как характеристического свойства сырья и продуктов в технологии мяса имеет большое значение. Например, исследование липкости колбасного фарша позволяет определить оптимальное время куттерования. В практике – это свойство мяса оценивают обычно по прилипаемости фарша к поверхности руки. Таким же образом по состоянию поверхности мяса можно с известным правдоподобием оценить его водосвязывающую способность. Липкость исследуют также объективными методами – измеряя усилие, необходимое для отрыва от испытываемой поверхности соответственно подобранной пластины. Мерой липкости является величина усилия, приходящаяся на единицу поверхности контакта. Липкость связана с другими явлениями и свойствами продуктов: адгезией, когезией, вязкостью и поверхностным трением. Адгезия проявляется в виде усилия, действующего на границе двух соприкасающихся фаз, и зависит от величины притяжения, действующего между частицами обеих фаз.

Качественно адгезию можно охарактеризовать двумя способами: нарушением контакта одновременно на всех участках площади (рисунок 7 а, г, д) или же путем последовательного отрыва отдельных участков – расслаиванием, отдираньем (рисунок 7 б, в).

Оба способа определения адгезионной прочности нашли практическое применение. При первом методе разрушающую нагрузку прилагают в направлении как перпендикулярном к плоскости контакта поверхностей, так и параллельном ей и обычно относят к единице площади поверхности контакта. При втором методе определяют силу, необходимую для расслаивания склейки, ее относят к единице длины. Очень часто адгезию, определяемую при расслаивании, характеризуют не силой, а работой, которую необходимо затратить на отделение адгезива от субстрата.

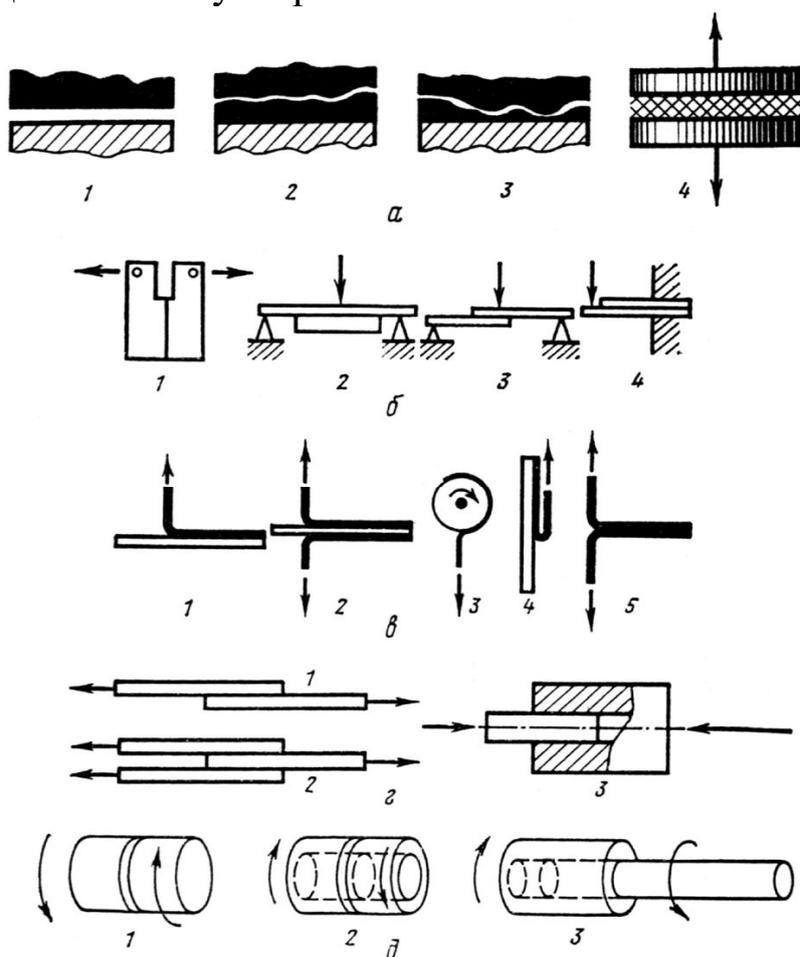


Рисунок 7 – Качество адгезии

Контрольные вопросы

1. Дайте определение функционально-технологическим свойствам фарша.
2. Дайте определение мясной эмульсии.
3. Какие факторы оказывают воздействие в системе «белок-вода»?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГОСВЯЗЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ (ВСС)

Цель и задачи работы: приобрести практический навык в определении способности мяса и мясного сырья связывать воду. В задачи работы входит подготовка модельного мясного фарша и определение способности связывать воду методами прессования и центрифугирования.

Теоретическая часть

На практике чаще всего ВСС определяют с помощью прессования или центрифугирования.

Метод прессования основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

Метод центрифугирования основан на выделении под действием центробежной силы из исследуемого объекта, находящегося в фиксированном положении, жидкой фазы, количество которой зависит от степени взаимодействия влаги с «каркасной фазой» объекта. Метод условен. Достоверность результатов может быть обеспечена при трех-четырёхкратной повторности определений.

Рекомендуется составить модельные композиции фарша из различных видов сырья по заданию преподавателя.

Объекты исследования: образцы мышечной ткани убойных животных (птицы) разных видов и сортов. В качестве объектов сравнения рекомендуется использовать образцы имеющих технологическое значение жировой, соединительной ткани с различных анатомических участков туши животных, вторичного мясного сырья (субпродукты II категории, мясо механической дообвалки и т. д.).

Материалы, реактивы, оборудование: груз массой 1 кг; планиметр; полиэтиленовые пробирки; центрифуга лабораторная; фильтровальная бумага; стеклянные палочки; стеклянные (или плексигласовые) пластинки.

Ход работы

Подготовка проб. Пробы мышечной ткани животных разных видов и сортов массой по 200–250 г отбирают на участке обвалки и жиловки мяса колбасного цеха или жилуют в соответствии с нормируемыми показателями массового содержания соединительной ткани и жира.

При жиловке говядину любой упитанности разделяют на три сорта в зависимости от массовой доли соединительной ткани и жира. К высшему сорту относят мышечную ткань без жира и соединительной ткани; к I сорту – мышечную ткань, в которой допускается наличие соединительной ткани в виде пленок не более 6 % к массе мяса; к II сорту – мышечную ткань, содержащую до 20 % соединительной ткани и жира.

При жиловке свинину разделяют в зависимости от массового содержания жировой ткани на три сорта: нежирную, содержащую не более 10 % жировой ткани; полужирную – 30–50 % жировой ткани и жирную – более 50 % жировой ткани.

Пробы обработанных субпродуктов I и II категории массой по 50–100 г отбирают в субпродуктовом цехе или на соответствующих участках цеха первичной переработки скота.

Жилованную говядину, свинину, субпродукты I и II категории тщательно измельчают на волчке или мясорубке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм; гомогенизаторе. Замороженное мясо механической обвалки (или дообвалки) предварительно размораживают.

1. При определении ВСС методом прессования навеску мясного фарша (0,3 г) взвешивают на торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15–20 мм (диаметр кружка должен быть равным диаметру чашки весов), после чего ее переносят на беззольный фильтр, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска оказалась под кружком.

Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, как и нижняя, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают 10 мин. После этого фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки, 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 планиметром.

Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Массовую долю связанной влаги по методу прессования вычисляют по формулам:

$$x_1 = (A - 8,4B) 100/m_0, \quad (3)$$

$$x_2 = (A - 8,4B) 100/A, \quad (4)$$

где x_1 – массовая доля связанной влаги, % к массе мяса;

x_2 – то же, % к общей влаге;

A – общая масса влаги в навеске, мг;

B – площадь влажного пятна, мг;

m_0 – масса навески мяса, мг.

2. При определении ВСС методом центрифугирования образцы мяса массой около 4 г помещают в полиэтиленовую пробирку с перфорированным вкладышем, укрепленным таким образом, чтобы был обеспечен необходимый зазор для стекания жидкости. Пробы центрифугируют 20 мин при 100 с⁻¹. После центрифугирования пробы взвешивают. К массе пробы после центрифугирования прибавляют массу веществ, содержащихся в отделенной центрифугированием жидкости. Массу веществ, содержащихся в отделенной центрифугированием жидкости, определяют высушиванием при 105 °С до постоянной массы. Для расчета количества связанной влаги необходимо располагать данными об общем содержании влаги в объекте.

Массовую долю связанной влаги по методу центрифугирования (x , %) рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 + m_3 - m_2) 100/m_0, \quad (5)$$

где m_1 – масса навески после центрифугирования, г;
 m_3 – масса сухого остатка выделившейся жидкости, г;
 m_2 – масса сухого остатка в навеске, г;
 m_0 – масса навески до центрифугирования, г.

Оформление результатов

Экспериментальные данные рекомендуется оформить в таблице вида:

| Наименование образцов | Состав модельного фарша | ВСС | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | по методу прессования | по методу центрифугирования |
| | | | |

Сравнивая компонентный состав мясных фаршей, делают выводы и самостоятельно формулируют заключение по работе.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ (ВУС), ЖИРОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ (ЖУС), ЭМУЛЬГИРУЮЩЕЙ (ЭС) СПОСОБНОСТИ, СТАБИЛЬНОСТИ (СЭ) ФАРШЕВОЙ ЭМУЛЬСИИ

Цель и задачи работы: приобрести практический навык определения ВСС, ЖУС, ЭС и СЭ в мясных системах. В задачи работы входит подготовка модельных мясных фаршей и анализ их ВУС, ЖУС, ЭС и СЭ гравиметрическими и рефрактометрическими методами.

Теоретическая часть

Оценка влагоудерживающей способности основана на определении разности между массовым содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки.

Жироудерживающая способность мясного фарша определяется как разность между массовым содержанием жира в фарше и количеством жира, отделившимся в процессе термической обработки.

Отношение объема эмульгированного масла к общему его объему в системе называют эмульгирующей способностью (ЭС). При таком определении ЭС в нее включается и понятие стабильности эмульсии, проявляющейся за промежуток времени от окончания эмульгирования до момента измерения при фиксированных условиях проведения эксперимента.

Устойчивость фарша характеризует связанное фаршевой эмульсией количество влаги и жира и определяется отношением массы выделившегося в процессе тепловой обработки бульона и жира к массе фарша, взятого на исследование.

Возможность последовательного определения в одной навеске нескольких функциональных показателей (Р. М. Салаватулина и др.) позволяет снизить погрешность за счет неоднородности химического состава и лабильности свойств сырья. При этом определение и расчет устойчивости фаршевой эмульсии, ВУС и ЖУС по массе фактически связанных компонентов фаршевой эмульсии про-

изводится в условиях, максимально приближенных к производственным. Методика характерна простотой практической реализации, высокой воспроизводимостью результатов.

Объекты исследования: мясные фарши, составленные из различного мясного и немясного сырья в произвольных пропорциях.

Материалы, реактивы, оборудование: молочный жиромер; стеклянные палочки; бюкса; сушильный шкаф; бумажный фильтр; фарфоровая ступка; прокаленный песок; α -монобромнафталин; складчатый бумажный фильтр; рефрактометр; консервные банки; водяные бани.

Подготовка проб

Осуществляется в соответствии с рекомендациями к лабораторной работе № 1.

Ход работы

1. При определении влагоудерживающей способности (ВУС) навеску тщательно измельченного мяса массой 4–6 г наносят равномерно стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрывают пробкой и помещают в водяную баню при температуре кипения узкой частью вниз на 15 мин, после этого определяют массу выделившейся влаги по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающая способность мяса (ВУС, %)

$$\text{ВУС} = В - \text{ВВС}, \quad (6)$$

влаговыделяющая способность (ВВС, %)

$$\text{ВВС} = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100, \quad (7)$$

где $В$ – общая массовая доля влаги в навеске, %;

a – цена деления жиромера; $a = 0,01 \text{ см}^3$;

n – число делений;

m – масса навески, г.

2. При определении жиросодерживающей способности (ЖУС) предварительно рассчитывают ВВС по п. 1, находят массу мяса, оставшегося в жиромере, с точностью $\pm 0,0001$ г. Мясо помещают в бюкс и высушивают до постоянной массы при температуре 423 К в течение 1,5 ч. После высушивания берут навеску массой $(2,0000 \pm 0,0002)$ г, помещают в фарфоровую ступку, куда добавляют 2,5 г ($1,6 \text{ см}^3$) мелкого прокаленного песка и 6 г ($4,3 \text{ см}^3$) α -монобромнафталина. Содержимое ступки тщательно растирают 4 мин и фильтруют через складчатый бумажный фильтр.

3–4 капли испытуемого раствора равномерно наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра. Призмы закрывают, скрепляют винтом. Луч света направляют при помощи зеркала на призму рефрактометра, устанавливая зрительную трубу так, чтобы были отчетливо видны пересекающиеся нити (алиада). Алиаду передвигают до тех пор, пока граница между освещенной и темной частями не совпадет с точкой пересечения нитей, и отсчитывают показатель преломления. Одновременно определяют показатель преломления монобромнафталина.

Определения повторяют несколько раз, используя при расчете средние данные.

Жиросодерживающая способность мяса (ЖУС, %):

$$\text{ЖУС} = g_1 \cdot g_2^{-1} \cdot 100, \quad (8)$$

где g_1 – массовая доля жира в навеске после термообработки, %;
 g_2 – то же до термообработки, %.

Массовая доля жира в навеске (g , %)

$$g = [10^4 \cdot \alpha \cdot (n_1 - n_2) \cdot m_1] / m_2, \quad (9)$$

где α – коэффициент, характеризующий такое содержание жира в растворителе, которое изменяет показатель преломления на 0,0001%;

n_1 – показатель преломления чистого растворителя;

n_2 – показатель преломления испытуемого раствора;

m_1 – масса $4,3 \text{ см}^3$ α -монобромнафталина, г;

m_2 – масса навески, г.

Коэффициент α устанавливают опытным путем при сопоставлении результатов определения массовой доли жира методом Сокслета и рефрактометрическим.

$$\alpha = c_1 / (10^4 \cdot \Delta n), \quad (10)$$

$$c_1 = (c \cdot 100) / m_0, \quad (11)$$

где c_1 – массовая доля жира в фильтрате, %;

Δn – разность между показателями преломления чистого растворителя и испытуемого фильтрата;

c – содержание жира в навеске, определенное в аппарате Сокслета, г;

m_0 – масса навески растворителя, г.

Коэффициент α для некоторых продуктов приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Коэффициент α

| Продукт | Коэффициент α |
|------------------|----------------------|
| Мясной порошок | 0,0470 |
| Сосиски: | |
| Свинные | 0,0375 |
| Русские | 0,0369 |
| Колбаса ливерная | 0,0394 |

3. При определении эмульгирующей способности навеску измельченного мяса массой 7 г суспензируют в 100 см³ воды в гомогенизаторе (или миксере) при 66,6 с⁻¹ в течение 60 с. Затем добавляют 100 см³ рафинированного подсолнечного масла и смесь эмульгируют в гомогенизаторе или миксере при 1500 с⁻¹ в течение 5 мин. После этого эмульсию разливают в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см³ и центрифугируют при 500 с⁻¹ в течение 10 мин. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующая способность (ЭС, %):

$$ЭС = \frac{V_1}{V} \cdot 100, \quad (12)$$

где V_1 – объем эмульгированного масла, см³;

V – общий объем масла, см³.

Стабильность эмульсии (СЭ) определяют путем нагревания при температуре 353 К в течение 30 мин и охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняют эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см³ и центрифугируют при 500 с⁻¹ в течение 5 мин. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии (СЭ, %) рассчитывают по формуле

$$\text{ЭС} = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100, \quad (13)$$

где V_2 – общий объем эмульсии, см³;

V_1 – объем эмульгированного масла, см³.

4. При использовании метода последовательного определения ВУС, ЖУС, устойчивости фаршевой эмульсии в одной навеске (Р. М. Салаватулина и др.) образцы фарша массой 180–200 г помещают в герметично закрытые консервные банки № 3, взвешивают и подвергают тепловой обработке при режимах, соответствующих производственным (варка в водяной бане при температуре 78...80 °С в течение 1 ч, охлаждение в проточной воде до температуры 12...15 °С).

Консервные банки вскрывают, выделившийся бульон и скопления жира переносят в предварительно взвешенные алюминиевые бюксы. После удаления бульона и жира фарш промокают фильтровальной бумагой и взвешивают.

Бюксы с бульоном помещают в сушильный шкаф и сушат до постоянной массы при 103...105 °С. Определяют массовую долю влаги, выделившейся при тепловой обработке фарша, и влагоудерживающую способность фарша.

Из бюкс с остатками бульона и жира экстрагируют жир 10–15 см³ растворителя (смесь хлороформа с этиловым спиртом в соотношении 1 : 2). Экстрагирование жира проводят в течение 3–4 мин трех-четырёхкратной повторностью. Установив массовую долю оставшегося жира после тепловой обработки фарша, рассчитывают жирудерживающую способность.

Устойчивость фаршевой эмульсии (УЭ, % к массе фарша):

$$y_{\text{Э}} = \frac{A - D}{A} \cdot 100, \quad (14)$$

$$y_{\text{Э}} = \frac{C}{A} \cdot 100, \quad (15)$$

$$A = B - б, \quad (16)$$

$$D = A - C, \quad (17)$$

где A – масса навески фарша, г;

B – масса герметизированной консервной банки с навеской фарша, г;

$б$ – масса консервной банки, г;

C – масса сгустка фарша после термообработки, г;

D – масса всего отделившегося бульона с жиром, г.

Влагоудерживающая способность (ВУС, % к массе фарша)

$$BUC = B - \frac{Dв}{MA} \cdot 100, \quad (18)$$

где B – массовая доля влаги в фарше, %;

$в$ – масса воды в исследуемом бульоне, г;

M – масса исследуемого бульона с жиром, г.

Жироудерживающая способность фарша (ЖУС, % к массе фарша)

$$JUC = J - \frac{Dж}{MA} \cdot 100, \quad (19)$$

где J – массовая доля жира в фарше, % к массе;

$ж$ – масса жира в исследуемом бульоне, г.

Оформление результатов

Экспериментальные данные для различных вариантов модельных фаршей размещают в таблице вида:

| Массовая доля компонентов в составе модельного фарша, % | ВУС, % | ЖУС, % | ЭС, % | СЭ, % |
|---|--------|--------|-------|-------|
| | | | | |

По результатам определений делают выводы о технологической функциональности сырья и формулируют общее заключение по работе.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ТЕМА 7. ФОРМОВКА

Вязка батонов

Вязку батонов шпагатом применяют для увеличения их жесткости. Поэтому характер вязки зависит, прежде всего, от диаметра батона. Схема вязки батона зачастую служит также отличительным признаком вида и сорта колбасы. Операция вязки включает завязывание открытого конца оболочки после наполнения ее фаршем, завязывание петли для навешивания батонов на палки и перевязку (шнуровку) батона соответственно виду и сорту колбасы, и свойствам оболочки. Шнуровку исключают, если на оболочке имеется маркировка. Вязка в большинстве случаев производится вручную на столах с крышкой из нержавеющей стали. При замене стола транспортером уменьшаются затраты труда и времени на перемещение батонов, в результате производительность труда возрастает на 13–15 %.

При ручной вязке колбас, в оболочке, имитирующей синюгу, рекомендуется вязка шпагатом аналогично натуральной оболочке, то есть с накидыванием и затягиванием петель через определенное расстояние. Колбасные батоны после формовки следует без задержки направлять на термообработку во избежание повышения температуры внутри батона до процесса термообработки, так как это может привести к закисанию фарша. В этом случае стадия осадки исключается из технологического процесса.

Штриковка

В процессах штриковки вместе с фаршем в оболочку попадает воздух. В местах, где остается воздух, после варки могут появляться скопления бульона. Для выхода воздуха на последующих стадиях производства оболочки накалывают (штрикуют). При неаккуратном накалывании можно местами нарушить целостность оболочки. В дальнейшем при варке батонов через эти отверстия может выдавливаться фарш, образуя так называемые наплывы.

Штриковку применяют в основном для натуральных оболочек. Большинство искусственных оболочек штриковать нельзя, за исключением целлюлозно-волоконистых (фиброзных) оболочек. Это особенно важно для ветчин из структурированного мяса, которые

обычно выпускают в оболочке больших диаметров. Во избежание образования пустот и воздушных включений мясо должно быть спрессовано как можно плотнее. Для этой цели оболочка большого диаметра штрикуется, а для набивки используется клипсатор с подпрессовывающим цилиндром сжатого воздуха.

Контрольные вопросы

1. Опишите виды вязки колбасных изделий.
2. Для чего применяется вязка колбасных изделий.
3. Для каких оболочек применяется штриховка?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ФОРМОВКА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель и задачи работы: изучить основные схемы и принципы вязки и штриховки колбасных батонов.

Ход работы

Обучающиеся после изучения теоретического материала, выполняет кейс-задания по подгруппам.

Кейс-задание № 1.

Общая ситуация: для формовки подготовлен фарш вареной группы, колбаса «Докторская» в количестве 360 кг.

Задание: Рассчитать необходимое количество оболочки.

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем предложить оболочку для формовки колбасных изделий.
2. Описать этапы и режимы подготовки оболочки.
3. Обосновать выбор технологического оборудования.
4. Обосновать способ вязки, клипсования.
5. Рассчитать необходимое количество персонала для формовки колбасных изделий.
6. Обосновать температурные режимы при формовке колбас.
7. Дать пояснение и описание видов брака образовавшихся при формовке колбас.

Кейс-задание № 2.

Общая ситуация: для формовки подготовлен фарш вареной группы, сардельки «Говяжьи» в количестве 250 кг.

Задание: Рассчитать необходимое количество оболочки.

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем предложить оболочку для формовки колбасных изделий.
2. Описать этапы и режимы подготовки оболочки.
3. Обосновать выбор технологического оборудования.
4. Обосновать способ вязки, клипсования.

5. Рассчитать необходимое количество персонала для формовки сарделек.

6. Обосновать температурные режимы при формовке колбас.

7. Дать пояснение и описание видов брака образовавшихся при формовке колбас.

Кейс-задание № 3.

Общая ситуация: для формовки подготовлен фарш полукопченой группы, колбаса «Краковская» в количестве 400 кг.

Задание: Рассчитать необходимое количество оболочки.

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем предложить оболочку для формовки колбасных изделий.

2. Описать этапы и режимы подготовки оболочки.

3. Обосновать выбор технологического оборудования.

4. Обосновать способ вязки, клипсования.

5. Рассчитать необходимое количество персонала для формовки колбасных изделий.

6. Обосновать температурные режимы при формовке колбас.

7. Дать пояснение и описание видов брака образовавшихся при формовке колбас.

Кейс-задание № 4.

Общая ситуация: для формовки подготовлен фарш варено-копченой группы, колбаса «Московская» в количестве 150 кг.

Задание: Рассчитать необходимое количество оболочки.

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем предложить оболочку для формовки колбасных изделий.

2. Описать этапы и режимы подготовки оболочки.

3. Обосновать выбор технологического оборудования.

4. Обосновать способ вязки, клипсования.

5. Рассчитать необходимое количество персонала для формовки колбасных изделий.

6. Обосновать температурные режимы при формовке колбас.

7. Дать пояснение и описание видов брака образовавшихся при формовке колбас.

Кейс-задание № 5.

Общая ситуация: для формовки подготовлен фарш сырокопченой группы, колбаса «Свиная» в количестве 200 кг.

Задание: Рассчитать необходимое количество оболочки.

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем предложить оболочку для формовки колбасных изделий.
2. Описать этапы и режимы подготовки оболочки.
3. Обосновать выбор технологического оборудования.
4. Обосновать способ вязки, клипсования.
5. Рассчитать необходимое количество персонала для формовки колбасных изделий.
6. Обосновать температурные режимы при формовке колбас.
7. Дать пояснение и описание видов брака образовавшихся при формовке колбас.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Ответы на вопросы кейс-задания.
4. Выводы по работе.

ТЕМА 8. ОСАДКА КОЛБАС

Теоретическая часть

Сформованные и перевязанные батоны навешиваются на рамы. Как правило, размещение производится в 4–5 ярусов. Вареные колбасы в искусственных оболочках укладывают в люльки по два батона. Батоны необходимо располагать на рамах так, чтобы они не соприкасались один с другим. Соприкасающиеся участки поверхности не подвергаются воздействию тепла и дымовых газов при последующих обжарке и варке, в результате чего образуется дефект, называемый слипом. Каждая рама, имеющая размеры 1200 × 1200 мм в четыре яруса, вмещает от 170 до 200 кг колбасных изделий. После навешивания все виды колбас направляют на осадку.

Осадкой называю процесс выдержки колбасных изделий при определенных условиях и разной продолжительностью. Условия проведения осадки изменяются в зависимости от вида колбас, диаметра батона и преследуемых целей которые должны быть достигнуты в ходе осадки. В зависимости от этих показателей различают кратковременную и длительную осадку.

Кратковременная осадка колбас

Основными целями кратковременной осадки являются восстановление коагуляционной структуры фарша и протекание химических реакций цветообразования. При шприцевании колбасных изделий происходит разрушение структуры с увеличением доли свободной влаги. Это может привести к появлению брака и снижению выхода готовой продукции. Для протекания реакции цветообразования, в частности для образования из нитрита достаточного количества окиси азота, вступающего во взаимодействие с миоглобином, необходим некоторый промежуток времени. Который складывается из продолжительности осадки и начальной стадии термообработки (обжарки) до наступления тепловой денатурации белков. Наиболее оптимальная продолжительность осадки для сосисок,

сарделек и вареных колбас маленького диаметра 1–3 ч, вареных колбас большого диаметра – 4–6 ч, для полукопченых 4–6 ч.

Осадку длительностью 4–6 ч проводят в охлаждаемых помещениях – осадочных камерах – при температуре, близкой к 0 °С. Как правило, скорость движения воздуха от 0,05 до 0,1 м/с и может изменяться в зависимости от вида колбас. Камеры оборудуют подвесными путями для размещения рам с колбасой.

Низкая температура осадки обуславливается торможением развития нежелательной микрофлоры. При этом кратковременную осадку с продолжительностью до 2 ч, можно производить вне охлаждаемых камер. Увеличение этого периода приводит к увеличению денитрифицирующих бактерий. В ходе их жизнедеятельности нитрит восстанавливается до свободного азота, вследствие чего фарш обесцвечивается, а вследствие выделения газообразного азота проявляется дефект – ноздреватость фарша. При этом возрастает возможность возникновения других видов дефектов микробиологического происхождения (зеленоватые или серые пятна, лопнувшая оболочка и др.).

Длительная осадка

Длительной осадке подвергают сырокопченые и сыровяленые колбасы.

При длительной осадке первостепенное значение приобретают процессы, вызываемые жизнедеятельностью микроорганизмов, действием тканевых ферментов и изменениями белковых веществ. Эти процессы начинаются во время осадки, продолжают в период копчения и сушки сырых изделий и определяют свойства готовой продукции. Поэтому целесообразно рассматривать их в целом, хотя во время осадки они не так значительны, как при дальнейших процессах.

Общее количество микроорганизмов, выраженное как количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), в фарше сырокопченой колбасы возрастает в процессе осадки, копчения и в начале процесса сушки. Затем оно

начинает снижаться и к концу технологического процесса уменьшается в несколько раз. Резкое уменьшение общего количества микроорганизмов совпадает с повышением концентрации соли в водной фазе продукта, определяющей величину осмотического давления фарша, до 10 % (концентрация соли выражена как отношение количества соли к общему количеству влаги и соли в фарше). В дальнейшем уменьшение количества микрофлоры происходит почти в прямой зависимости от повышения концентрации соли. Это дает основание полагать, что основной причиной снижения общего количества микроорганизмов в колбасном фарше является возрастание концентрации соли в связи с удалением влаги в процессе сушки. По мере обезвоживания значительно снижается показатель активности воды – a_w . Размножение большинства микроорганизмов происходит при значениях a_w не ниже 0,94–0,9, дрожжей – от 0,88 до 0,85, плесневых грибов от 0,8 до 0,65.

Рост общего количества микрофлоры во время осадки сопровождается, однако, уменьшением разнообразия форм микроорганизмов. Развитие грамотрицательных бактерий начинает тормозиться уже в первые часы осадки, тогда как количество грамположительных увеличивается. Интенсивность развития некоторых бактерий, например, микрококков, довольно велика. Так, количество энтерококков к концу осадки возрастает в 20–25 раз. Трансформация микрофлоры, начавшаяся во время осадки, продолжается и на следующих стадиях технологического процесса. В стадии копчения размножаются денитрифицирующие и кислотообразующие бактерии, преимущественно молочнокислые. Последние начинают преобладать уже в первые дни сушки. На повышение концентрации соли при сушке различные бактерии реагируют неодинаково. Рост палочек тормозится в большей степени, чем кокков.

При более высоких концентрациях развиваются преимущественно солеустойчивые микробы, большинство которых обладает небольшой протеолитической активностью. Таким образом, повышение концентрации соли – одна из причин видоизменения микрофлоры фарша.

Существенное значение имеет также кислотность среды. Для большинства гнилостных бактерий оптимум развития наблюдается при рН 7,0–7,4. Понижение рН неблагоприятно сказывается на их жизнедеятельности. Так, развитие бактерий группы *Mesentericus* подавляется при рН 5,2–5,4; развитие *Proteus vulgaris* приостанавливается при рН 4,1. Известно, что при концентрации молочной кислоты около 3 г/кг подавляется развитие бактерий *Pseudomonas*, а при концентрации около 6 г/кг – бактерий *Salmonella*.

Контрольные вопросы

1. Опишите принципы кратковременной осадки.
2. Для каких видов колбас применяется кратковременная осадка?
3. Опишите принципы длительной осадки.
4. Для каких видов колбас применяется длительная осадка?
5. При производстве каких видов изделий применяются стартовые культуры?
6. Для чего используют стартовые культур? Опишите принцип их работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ФАРШЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ПРОДУКТАХ ИЗ МЯСА

Цель и задачи работы: приобрести практический навык в анализе микрофлоры фарша колбасных изделий и продуктов кулинарной готовности на основе бактериологического анализа. В задачи работы входит отбор и подготовка проб, определение общей микробной обсемененности и анализ на выявление отдельных наиболее опасных возбудителей токсикоинфекций.

Теоретическая часть

Обсеменение микрофлорой колбасных изделий происходит в основном через сырье, оборудование, инвентарь, тару и т. д. По количественному и качественному составу микрофлора сырого колбасного фарша разнообразна. Общее количество микроорганизмов в 1 г сырого фарша вареных колбас, например, составляет $0,6 \times 10^5 - 1,4 \times 10^5$.

В готовых колбасах или копченых изделиях не должно быть патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Методы бактериологического анализа колбасных изделий и продуктов из мяса включают определение: общего количества микроорганизмов; бактерий группы кишечной палочки; бактерий из рода сальмонелл; бактерий группы протей; коагулазоположительных стафилококков; клостридий перфрингенс (сульфитредуцирующих).

Обнаружение кишечной палочки и протей в глубоких слоях продукта указывает на нарушение технологии изготовления и прежде всего температурного режима. Наличие в колбасных изделиях кишечной палочки свидетельствует о неудовлетворительных санитарно-гигиенических условиях технологического процесса и обязывает принять незамедлительные меры по их улучшению.

При наличии кишечной палочки и протей, но при хороших органолептических показателях вареные и полукопченые колбасы направляют на переработку на низшие сорта с повторной проваркой.

Сыровяленные и сырокопченые изделия в этом случае дополнительно выдерживают 10–12 сут и повторно исследуют в лаборатории на наличие микрофлоры. При отрицательном результате продукцию реализуют без ограничений, при положительном – перерабатывают на вареные виды колбас.

При обнаружении в колбасных изделиях аэробных сапрофитов (*B. subtilis*, *B. mesentericus*) или спорообразующих непатогенных анаэробов (*B. putrificus*, *B. sporogenes* и др.), но при хороших органолептических данных продукцию выпускают без ограничений.

Анализ колбасных изделий и продуктов из мяса рекомендуется проводить в соответствии со следующим примерным планом:

- бактериоскопическое исследование колбасных изделий или продуктов из мяса;

- посев на среду Эндо для определения обсемененности ее бактериями группы кишечной палочки;

- посев для учета общего количества микроорганизмов в 1 г продукта;

- посев в конденсационную воду скошенного агара (по Шукевичу) с целью выявления протей.

По истечении времени (24–48 ч) рекомендуется организовать анализ по плану:

- изучение характера роста микрофлоры на питательных средах;

- подсчет общей бактериальной обсемененности продукта;

- приготовление мазков из подозрительных колоний с окраской по Граму и микроскопированием;

- определение подвижности микроорганизмов;

- пересев на одну из сред накопления (Мюллера, Киллиана или Кауфмана);

- изучение биохимических и антигенных свойств выросшей культуры и идентификация вида микроорганизма.

Предложенный план может быть изменен преподавателем с учетом специфики учебного процесса и материально-технической базы в вузе.

Микробиологическое исследование колбасных изделий заключается в приготовлении мазков-отпечатков из поверхностных и глу-

бинных слоев батона и посева на питательные среды с последующим изучением полученной культуры и подсчетом количества микробных тел в 1 г продукта.

Для бактериоскопии пробы берут непосредственно из-под оболочки и из середины батона. Если колбасное изделие без оболочки, то срезают на 1–2 мм верхний слой. Стерильными ножницами вырезают два кусочка колбасы и прикладывают к поверхности предметного стекла. Подсушивают, фиксируют над пламенем горелки, окрашивают по Граму и микроскопируют. В случае порчи колбас накопление микрофлоры отмечается в мазках-отпечатках из поверхностных слоев.

Для выявления аэробов и анаэробов, а также для подсчета общего количества микробных тел в 1 г готового продукта готовят взвесь, которая служит исходным материалом для посева на питательные среды.

Определение общего количества микробов в колбасных изделиях служит дополнительным методом установления их свежести. Наличие более 1,5 млн микробов в 1 г продукта свидетельствует о его порче.

Объекты исследования: фарш вареных, полукопченых, варенокопченых колбасные изделия, сосисок, сарделек, продукты кулинарной готовности из мяса на основе цельномышечной ткани (деликатесная продукция в ассортименте).

Материалы, реактивы, оборудование: стерильные ножницы; стерильные (стеклянные) стаканы или колбы; электрический гомогенизатор; фарфоровая ступка; спиртовка; петли для засева; пастеровские пипетки; предметные стекла; покровные стекла с луночкой; фильтровальная бумага; карандаши по стеклу; скальпель; пинцет, пипетки мерные с делениями вместимостью по 1 см³; лупа ручная; пробирки Уленгута; агглютиноскоп и зеркало вогнутое (от микроскопа); микроскоп; чашки Петри; термостат; набор реактивов для окраски по Граму и др. красители; мясо-пептонный пластинчатый агар (МПА); агар Эндо пластинчатый – 2 чашки; этиловый спирт; водный фуксин; окрашенные полоски фильтровальной бумаги (для окраски по Граму в модификации Синева); набор селективных сред: Эндо; Левина; бактоагар; Плоскирева; висмут-сульфитный агар;

раствор перекиси водорода с массовой долей 10 %; раствор хлорида натрия молярной концентрацией 0,15 моль/дм³; желатин; вазелиновое масло; салицин; агар с кровью; бульон с массовой долей глюкозы 2 %; цитратная плазма крови; среда ХБ; среда Хейфеца с двойной концентрацией; среда КОДА; голодный агар.

Ход работы

Учитывая, что микробы развиваются в колбасных изделиях неравномерно (гнездно), пробы для приготовления взвеси отбирают как можно с большей площади продукта.

Отбор точечных проб в условиях производства для бактериологического анализа проводят в соответствии с действующей нормативной документацией.

В зависимости от вида продукта объединенную пробу массой 50 г составляют из точечных проб следующим образом:

колбасные изделия в оболочке и продукты из свинины, баранины и говядины помещают в металлический или эмалированный тазик (тарелку), тщательно протирают ватным тампоном, смоченным спиртом, и дважды обжигают над пламенем.

Затем батоны разрезают продольно стерильным ножом или скальпелем на две половинки, не рассекая оболочку противоположной стороны батона. Пробу отбирают из нескольких участков центральной части и из-под оболочки обеих половинок батона;

– из свиных, бараньих, говяжьих продуктов на костях и из бекона пробы вырезают стерильным инструментом из различных участков обожженного образца на глубине 2–3 см от поверхности, предпочтительно ближе к кости;

– изделия без оболочки (мясные хлебы, паштеты, студни и другие изделия) исследуют с поверхности и в глубине продукта.

Тампоны помещают в пробирки, заполненные на 3/4 их высоты средой «ХБ», Хейфеца или 5 см³ среды Кесслер.

Для анализа глубинных участков продукта образцы помещают в металлический или эмалированный тазик (тарелку), смачивают спиртом и обжигают. Затем делают продольный разрез и отбирают навеску методом, указанным для колбасных изделий и продуктов в оболочке, составляя из них одну объединенную пробу для каждого

образца в отдельности, которую помещают в предварительно взвешенную стерильную бюксу или чашку Петри.

Из объединенной пробы каждого образца берут в стерильную посуду (пергамент) навеску массой 20 г с погрешностью, не превышающей 0,1 г.

Навеску помещают в стерильную колбу (стакан) гомогенизатора для приготовления испытуемой взвеси. Для этого в колбу добавляют раствор стерильной пептонной воды с массовой долей 1 % в соотношении 1 : 4 и гомогенизируют в электрическом смесителе; вначале измельчают материал на кусочки замедленной скоростью вращения ножей, затем при $250\text{--}333\text{ с}^{-1}$ в течение 2,5 мин.

Допускается при отсутствии гомогенизатора приготовление взвеси путем растирания 20 г продукта в стерильной фарфоровой ступке с 2–3 г стерильного песка, постепенно приливая 80 см^3 раствора стерильной пептонной воды с массовой долей 0,1 %.

Для посевов на питательные среды стерильной градуированной пипеткой отбирают взвесь после 15 мин выдержки при комнатной температуре.

1 см^3 приготовленной взвеси содержит 0,2 г продукта.

1. Определение общего количества микроорганизмов в 1 г продукта

Для определения общего количества микроорганизмов микропипеткой берут $0,1\text{ см}^3$ взвеси из верхнего слоя жидкости, выливают на середину стерильной чашки Петри и заливают $12\text{--}15\text{ см}^3$ остуженного мясопептонного агара ($45\text{...}50\text{ }^\circ\text{C}$), равномерно распределяя его по всей поверхности. Чашку помещают в термостат и спустя 48 ч подсчитывают общее количество колоний на поверхности среды и в глубине.

Сущность метода заключается в способности мезофильных аэробов и факультативных анаэробов расти на питательном агаре при температуре $(37,0 \pm 0,5)\text{ }^\circ\text{C}$ с образованием колоний, видимых при увеличении $5\times$. Метод не распространяется на сырокопченые колбасы.

Мясопептонный агар расплавляют на водяной бане и охлаждают до температуры 45 °С. Стерильные чашки Петри раскладывают на столе, подписывают наименование анализируемого продукта, дату посева и количество посеянного продукта.

Из каждой пробы должно быть сделано не менее двух посевов, различных по объему, взятых с таким расчетом, чтобы на чашках выросло от 30 до 300 колоний. При этом на одну чашку Петри приводят посев 0,1 г, а на другую – 0,01 г продукта.

Для посева 0,1 г продукта готовят первое разведение испытуемой взвеси: стерильной пипеткой с широким концом отбирают 5 см³ испытуемой взвеси, переносят ее в пробирку с 5 см³ стерильного физиологического раствора или пептонной воды. Конец пипетки должен быть опущен ниже поверхности раствора, не прикасаясь к стенкам пробирки, чтобы избежать смывания бактерий с наружной стороны. 1 см³ полученного раствора содержит 0,1 г испытуемого продукта.

Другой стерильной пипеткой тщательно перемешивают содержимое пробирки продуванием, отбирают 1 см³ и переносят в стерильную чашку Петри, слегка приоткрывая крышку.

Для посева 0,01 г продукта готовят следующее разведение: другой стерильной пипеткой тщательно перемешивают содержимое пробирки, отбирают 1 см³ и переносят в пробирку с 9 см³ стерильного физиологического раствора. 1 см³ испытуемого раствора вторичного разведения содержит 0,01 г испытуемого продукта. 1 см³ этого раствора переносят в стерильную чашку Петри как описано выше. При необходимости таким же образом готовят последующие разведения.

После внесения разведения анализируемой взвеси в чашки Петри чашку заливают 12–15 см³ расплавленного и охлажденного питательного агара при фламбировании краев пробирки или бутылки, где он содержится. Быстро смешивают с мясо-пептонным питательным агаром, осторожно наклоняя или вращая чашку по поверхности стола. Необходимо избегать образования пузырьков воздуха, не залитых участков дна чашки Петри, попадания среды на края и крышку чашки.

Для того, чтобы помешать развитию на поверхности агара спорообразующих микробов и бактерий группы протей в Н-форме, допускается наложение расплавленного и охлажденного до температуры 45...50 °С голодного агара толщиной 3–4 мм.

После застывания агара чашки Петри переворачивают и помещают в термостат с температурой 37 °С на 48 ч. Через 48 ч подсчитывают общее количество колоний бактерий, выросших на чашках.

Колонии, выросшие как на поверхности, так и в глубине агара, подсчитывают при помощи лупы с пятикратным увеличением или специальным прибором с лупой. Для этого чашку кладут вверх дном на черный фон и каждую колонию отмечают со стороны дна тушью или чернилами для стекла.

Для определения общего количества микробов в 1 г продукта подсчитанное количество колоний умножают на степень разведения анализируемого продукта.

За окончательный результат определения количества бактерий в 1 г анализируемого продукта принимают среднее арифметическое результатов подсчета двух чашек разной массы продукта.

2. Определение бактерий группы кишечной палочки в 1 г продукта

Для установления характера микрофлоры по 0,1 см³ взвеси наносят на поверхность мясо-пептонного агара и среды Эндо, равномерно распределив ее по всей площади. После суточного термостатирования изучают морфологию выросших колоний, а из подозрительных на кишечную палочку или на сальмонеллы готовят мазки, окрашивают по Граму и микроскопируют. При необходимости идентификации микробов пересевают на среду накопления и типизируют по биохимическим и серологическим свойствам.

Метод основан на способности бактерий группы кишечной палочки расщеплять глюкозу и лактозу. При этом в средах «ХБ», Хейфеца и КОДА образуются кислые продукты, меняющие цвет индикаторов, а в среде Кесслер в поплавке образуется газ вследствие расщепления лактозы.

В пробирки, содержащие по 5 см³ среды «ХБ», среды Хейфеца двойной концентрации или среды КОДА, вносят по 5 см³ испытуемой взвеси стерильной пипеткой вместимостью 5–10 см³ с широким концом. Допускается применение среды Кесслер по 10 см³.

Пробирки со средами «ХБ», Кесслер, Хейфеца и КОДА помещают в термостат с температурой (37 ± 0,5) °С на 18–20 ч.

Посевы смывов, отобранных тампонами с поверхности изделий без оболочки, выдерживают при температуре 43 °С (для обнаружения повторного бактериального загрязнения).

При росте бактерий группы кишечной палочки среды «ХБ» и КОДА окрашиваются в желтый цвет, среда Хейфеца приобретает также желтый цвет, который может меняться до салатно-зеленого, на среде Кесслер в поплавке образуется газ.

Для окончательного заключения о присутствии в продукте бактерий группы кишечной палочки проводят высев со среды Кесслер (забродившие пробирки) или Хейфеца (изменение цвета среды) в чашки Петри со средой Эндо или Плоскирева, или Левина. Чашки Петри помещают в термостат с температурой 37 °С. Через 18–20 ч посевы просматривают. На среде Эндо бактерии группы кишечной палочки образуют темно-красные колонии с металлическим блеском или розово-красные без блеска, на среде Плоскирева – кирпично-красные с глянцевой поверхностью, на среде Левина – темно-фиолетовые колонии или фиолетово-черные блестящие. Из подозреваемых колоний готовят мазки, которые окрашивают по Граму.

Специфическое изменение среды «ХБ» и КОДА не требует дальнейшего подтверждения.

При заведомо высокой обсемененности анализируемый продукт массой не более 0,25 г помещают в пустую пробирку, в которую закладывают комочек стерильной фильтровальной бумаги размером 5 × 5 см, и стерильной стеклянной палочкой или фламбированной проволокой проталкивают материал до дна (не уплотняя), в пробирку наливают среду «ХБ», КОДА или Хейфеца (нормальной концентрации), заполняя ее на 3/4 высоты пробирки. Пробирки помещают в термостат с температурой 37 °С на 8–10 ч. При росте бактерий группы кишечной палочки на среде «ХБ» и КОДА среда изменяет свой цвет из фиолетово-пурпурного в желтый. При росте бактерий группы кишечной палочки на среде Хейфеца среда изменяет

свой цвет из красно-фиолетового в желтый, который затем может меняться до салатно-зеленого.

Пробы, отобранные с поверхности изделий без оболочки тампонами, анализируют аналогично.

Обнаружение грамотрицательных не образующих спор палочек, специфически изменяющих цвет жидких дифференциально-диагностических сред и образующих характерные колонии на селективных средах с лактозой, указывает на наличие бактерий группы кишечной палочки.

3. Определение бактерий из рода сальмонелл

Сущность метода заключается в определении характерного роста сальмонелл на селективных средах, а при необходимости рекомендуется проводить идентификацию биохимических и серологических свойств.

Навеску продукта массой 25 г от объединенной пробы вносят во флакон Сокслета, содержащий 100 см³ среды обогащения (Мюллера, Кауфмана, хлори-стомагниева среда М). Жидкость во флаконе должна подняться до метки 125 см³. Флаконы тщательно встряхивают и помещают в термостат с температурой 37 °С. Через 16–24 ч после тщательного перемешивания с помощью бактериологической петли (диаметр 0,4–0,5 мм) или пастеровской пипетки проводят посев из среды обогащения в чашки Петри с предварительно подсушенной средой Эндо, БФА, Плоскирева, Левина или висмут-сульфит-агар (по выбору).

Чашки с посевами помещают в термостат с температурой 37 °С; посеvy просматривают через 16–48 ч, на висмут-сульфит-агаре – через 24–48 ч.

На среде Эндо бактерии из рода сальмонелл образуют бесцветные или с розовым оттенком колонии.

На среде БФА сальмонеллы образуют крупные, гладкие, красноватого оттенка прозрачные колонии (колонии сальмонеллы тифи суис, как и на среде Эндо – мелкие). Бактерии группы кишечной палочки образуют колонии желто-зеленоватого цвета. Бактерии группы протей дают рост через 72 ч.

На среде Плоскирева сальмонеллы растут в виде бесцветных колоний, но колонии более плотные и несколько меньшего размера, чем на среде Эндо.

На среде Левина сальмонеллы растут в виде прозрачных, бледных, нежно-розовых или розовато-фиолетовых колоний.

На висмут-сульфитном агаре сальмонеллы растут в виде черных или коричневых колоний с характерным металлическим блеском. При этом наблюдается прокрашивание в черный цвет участка среды под колонией. Исключение составляют некоторые серологические типы из группы С, которые на этой среде растут в виде нежных светло-зеленых или крупных серовато-зеленых колоний.

Изолированные колонии, характерные для бактерий из рода сальмонелл, пересевают на трехсахарный агар Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука штрихом по скошенной поверхности и уколом в столбик. Посевы помещают на 12–16 ч в термостат с температурой 37 °С.

При росте бактерий из рода сальмонелл цвет скошенной поверхности среды Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука – розовый, столбик – желто-бурый; газообразование устанавливают по наличию трещин и разрыву столбика агара, сероводородообразующие – вызывают потемнение столбика.

Другие грамотрицательные бактерии дают следующие изменения цвета среды:

- бактерии группы кишечной палочки – вся среда окрашивается в синий или сине-зеленый цвет с образованием газа или без него;
- бактерии из группы протей – среда окрашивается в ярко-красный цвет, может образоваться черный осадок;
- шигеллы и возбудители брюшного тифа – косяк окрашивается в розовый цвет, столбик – в синий или сине-зеленый.

Допускается вместо среды Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука посев на углеводные среды в короткий пестрый ряд, включая среды с глюкозой, лактозой, сахарозой, маннитом и мальтозой, полужидкий агар уколом (для определения подвижности) и бульон Хоттингера для определения образования индола и сероводорода.

Для дальнейшей идентификации бактерий готовят мазки, которые окрашивают по Граму, микроскопируют и изучают серологические свойства микроорганизмов путем постановки пробной агглютинации на предметном стекле с агглютинирующей адсорбированной поливалентной сальмонеллезной О-сывороткой. При получении положительной реакции на стекле с поливалентной сывороткой проводят идентификацию с помощью монорецепторных агглютинирующих О-сывороток.

Установив серологическую группу, к которой относятся исследуемые бактерии, с помощью Н-сывороток можно определить тип бактерий.

Обнаружение подвижных (кроме *S. pullorum* и *S. gallinarum*) грамотрицательных палочек, дающих характерный рост на элективных средах, неферментирующих лактозу и сахарозу, ферментирующих глюкозу и маннит с образованием кислоты и газа (*S. typhi suis* не ферментирует маннит), дающих положительную реакцию агглютинации с монорецепторными О- и Н-сальмонеллезными сыворотками, указывает на наличие бактерий из рода сальмонелл.

4. Определение протей

Для определения присутствия протей вносят 0,1 см³ взвеси в конденсационную воду скошенного мясо-пептонного агара (по Шукевичу), термостатируют 18–24 ч и изучают полученную культуру.

Метод основан на определении морфологии и роста на питательных средах, способности гидролизовать мочевины и образовывать сероводород.

Для подтверждения наличия протей в Н-форме 0,5 см³ анализируемой взвеси вносят в конденсационную воду свежескошенного мясо-пептонного агара, разлитого в широкие пробирки, не касаясь поверхности среды (метод Шукевича). Вертикально поставленные пробирки помещают в термостат с температурой 37 °С. Через 18–24 ч посева просматривают. Обращают внимание на образование ползучего вуалеобразного налета с голубым оттенком; на скошенном мясо-пептонном агаре культура поднимается из конденсационной жидкости вверх по поверхности среды. При появлении ха-

раактерного роста микробов рода протейя микроскопируют окрашенные по Граму мазки и изучают подвижность микробов в раздавленной или висячей капле.

Для обнаружения нероящихся «О-форм» можно проводить посев на поверхность агара Плоскирева. «О-форма» протейя растет на этой среде в виде прозрачных колоний, слегка подщелачивающих среду, окрашивая ее в желтый цвет с дальнейшим пересевом в среду Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчука, где при наличии бактерий из группы протейя среда окрашивается в ярко-красный цвет (вследствие расщепления мочевины) и может образовываться черный осадок с возможным разрывом агарового столбика (вследствие образования сероводорода).

Обнаружение полиморфных грамотрицательных палочек, образующих характерный рост на средах в Н-форме (подвижные) и О-форме (неподвижные), ферментирующих глюкозу и мочевины, неферментирующих лактозу и маннит, указывает на наличие бактерий из рода протейя.

5. Определение сульфитредуцирующих клостридий

Сущность метода заключается в специфическом росте клостридий перффригненс в средах СЦС и Вильсон-Блера, на которых в результате восстановления сернистоокислого натрия в серноокислый натрий происходит взаимодействие с хлористым железом и фиксируется почернение среды за счет сернистого железа.

Анализируемую взвесь объемом 1 см³ стерильной пипеткой вносят в пробирку с 9 см³ жидкой сульфит-циклосериновой среды (среды Вильсон-Блера), затем проводят последовательные пересевы на аналогичные объемы среды, в результате чего получают возрастающие десятикратные разведения суспензии. Инкубацию проводят при 46 °С в течение 8–12 ч. При наличии роста сульфит-восстанавливающих клостридий фиксируют почернение среды.

Почернение среды Вильсон-Блера могут вызывать многие энтеробактерии. Для подтверждения роста сульфитвосстанавливающих клостридий используют пересев в пробирки со средой Китта-Тароцци, предварительно прогретой в течение 25 мин в водяной бане при температуре кипения и быстро охлажденной до 45 °С. Термостатирование посевов проводят при (37 ± 0,5) °С, ежедневно в течение

ние 5 сут проверяя в них помутнение среды, выделение газа, появление постороннего запаха, иногда разложение кусочков печени. Сразу после появления признаков роста готовят микроскопический препарат. Материал для этого берут пастеровской пипеткой со дна пробирки. При микроскопировании отмечают грамположительные палочки, образующие овальные споры.

У спорообразующих грамположительных микроорганизмов выявляют каталазную активность с помощью раствора перекиси водорода концентрацией 30 г/дм³. Отсутствие пузырьков газа при добавлении к капле культуральной жидкости такого же объема раствора перекиси водорода позволяет считать, что в посевах присутствуют микроорганизмы из рода клостридий.

В случае отсутствия спор в микроскопическом препарате положительной пробы на каталазу, присутствия в посевах смешанной микрофлоры, 1–2 капли накопительной среды переносят в стерильную чашку Петри, заливают расплавленной и охлажденной до 45 °С средой Вильсон-Блера. Застывшую поверхность плотной среды заливают голодным агаром. Посевы термостатируют 24–48 ч при (37 ± 0,5) °С. Появление в нижнем слое агара черных или коричневых колоний свидетельствует о присутствии в посевах сульфит-восстанавливающих клостридий.

За положительный титр клостридий (сульфит-восстановителей) принимают то максимальное разведение суспензий, в посевах которого произошло почернение среды. Например, если характерные изменения наблюдаются в пробирках с разведением 10⁻¹, то считают, что в исследуемом продукте будет 10 (или 1 × 10¹) клеток в 1 г; если характерные изменения наблюдаются в пробирках с разведением 10⁻², то считают, что в исследуемом продукте – 100 (или 1 × 10²) микробных клеток в 1 г.

Оформление результатов

Результаты бактериологического исследования колбасных изделий, продуктов из мяса оформляют в виде протокола, форма которого представлена ниже. При этом фиксируют морфологические и культуральные признаки выявленных микроорганизмов, сопоставляют результаты исследований с требованиями соответствующей

нормативной документации, дают обоснованную оценку состояния мясных продуктов.

| Наименование и характеристика образца | Общее количество микроорганизмов, КОЕ/г | Количество стафилококков, КОЕ/г | Наличие | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------|--|--|-------------------------|---------------------------------|
| | | | бактерий группы кишечной палочки (колиформы) | патогенных микроорганизмов (бактерий из рода сальмонелл) | бактерий из рода протей | сульфит-редуцирующих клостридий |
| | | | +/- | +/- | +/- | +/- |

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Цель и задачи работы: приобрести практический навык в определении количества молочной кислоты. В задачи работы входит выделение молочной кислоты из фарша сырокопченых колбас методом экстракции, проведение качественных реакций, определение оптической плотности окрашенных растворов и расчет массового содержания молочной кислоты в исследуемом образце.

Теоретическая часть

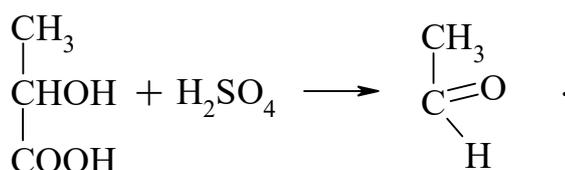
В аналитической практике применяются различные методы определения молочной кислоты, наиболее распространенными среди которых являются основанные на качественных реакциях с последующим фотометрированием.

Метод определения по цветной реакции с вератролом является сравнительно быстрым и пригодным для массовых определений. Он состоит из следующих основных операций: осаждение белков, осаждение углеводов, нагревание с серной кислотой, развитие цветной реакции с вератролом, измерение интенсивности окраски.

Белки осаждают раствором с массовой долей метафосфорной кислоты 5 %. Промежуточные продукты распада белков метафосфорной кислотой не осаждаются.

Для осаждения углеводов и отчасти промежуточных продуктов распада белка применяют сернокислую медь и гидрат окиси кальция, углеводы осаждаются в виде сахаратов.

При нагревании с концентрированной серной кислотой молочная кислота превращается в ацетальдегид по схеме:



Образовавшийся ацетальдегид при реакции с вератролом дает соединение красного цвета.

Окрашенный в красный цвет продукт реакции имеет максимум поглощения при длине волны 520 нм. Интенсивность окраски раствора измеряют спектрофотометрически или фотоэлектроколориметрически со светофильтром с максимумом пропускания при вышеуказанной длине волны (зелено-желтый или зеленый).

Фильтрат должен быть прозрачным. Для того чтобы убедиться в полном удалении белков, можно поместить несколько кубических сантиметров фильтрата в пробирку и к нему добавить равный объем раствора сульфосалициловой кислоты с массовой долей 20 % (в присутствии следов белка появляется муть).

Метод количественного определения молочной кислоты с пара-оксидифенилом основан на измерении интенсивности окраски соединения, образующегося в процессе реакции ацетальдегида с *p*-оксидифенилом в присутствии серной кислоты.

Белки удаляют осаждением трихлоруксусной кислотой, а углеводы – осаждением гидроксидом кальция в присутствии серно-кислой меди; уксусный альдегид, образующийся из молочной кислоты при нагревании с серной кислотой, дает в присутствии меди цветную реакцию с параоксидифенилом (фиолетовое окрашивание).

Ацетальдегид образуется при нагревании молочной кислоты с минеральными кислотами. При его взаимодействии с двумя молекулами *p*-оксидифенила образуется диоксидифенилэтан, который в присутствии H_2SO_4 окисляется в продукт фиолетового цвета с максимумом поглощения при 574 нм. Состав окрашенного производного неизвестен.

Метод позволяет определить молочную кислоту в количествах от 0,03 до 0,2 мкмоль в пробе.

Объекты исследования: мясо или мышечная ткань различных видов животных разных сроков хранения.

Материалы, реактивы, оборудование: 1. Свежеприготовленный раствор метафосфорной кислоты с массовой долей 5 %; насыщенный на холоду раствор медного купороса и затем разведенный 1 : 1; растертый в порошок гидроксид кальция; раствор вератрола с массовой долей 0,125 % в растворе этилового спирта объемной долей 96 %; концентрированная серная кислота, пригодность которой устанавливается по отсутствию желто-зеленой окраски при стоянии в течение нескольких минут смеси, состоящей из 3 см³ кислоты с 0,1 см³ спиртового раствора вератрола с массовой долей 0,125 %; молочная кислота или лактаты (Zn, Li) для построения калибровочного графика; раствор сульфосалициловой кислоты с массовой долей 20 %; спиртовой раствор α -нафтола с массовой долей 10 %; эрленмейеровские колбы вместимостью 50 см³; бумажные фильтры; стеклянные пробирки; штатив; микропипетки; спектрофотометр. 2. Параоксидифенил; х. ч. гидроксид натрия; реактив пара-оксидифенила; растворы тиосульфата меди с массовыми долями 20 и 4 %; порошок гидроксида кальция; х. ч. концентрированная серная кислота; водный раствор трихлоруксусной кислоты с массовой долей 10 %; лактат цинка (или лития) или титрованная молочная кислота; центрифуга лабораторная; пробирки стеклянные; водяная баня; микробюретки; спектрофотометр (фотоэлектроколориметр).

Ход работы

1. При использовании качественной реакции с вератролом навеску (7–10 г) измельченного мяса берут из стаканчика с притертой с точностью до 0,01 г в мерную колбу вместимостью 100 см³, в которую добавляют 40 см³ дистиллированной воды, закрывают пробкой и встряхивают в течение 5 мин для равномерного распределения мяса и жидкости. Затем в ту же колбу добавляют 10 см³ раствора свежеприготовленной метафосфорной кислоты с массовой долей 5 %, хорошо встряхивают, доводят объем водой до метки и через 15 мин фильтруют.

2. При использовании качественной реакции с пара-оксидифенилом в ступку вносят 10 см³ раствора трихлоруксусной кислоты с

массовой долей 10 % и 2–4 г измельченного мяса и растирают его в течение 10 мин. Образовавшуюся суспензию переносят в мерную колбу вместимостью 50 см³, сначала используя для этого 20 см³ раствора трихлоруксусной кислоты с массовой долей 10 %, а затем несколько кубических сантиметров дистиллированной воды.

Колбу оставляют на 30 мин при комнатной температуре, встряхивая через каждые 10 мин, затем дистиллированной водой объем доводят до метки, колбу закрывают пробкой, хорошо перемешивают содержимое, переносят в центрифужные пробирки, центрифугируют в течение 10–15 мин при 50 с⁻¹. Центрифугат сливают в сухую колбу, отбирают 25 см³ прозрачной жидкости, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем дистиллированной водой до метки.

1. Фильтрат объемом 10 см³ помещают в эрленмейеровскую колбочку вместимостью примерно 50 см³ и добавляют к нему 2,5 см³ раствора медного купороса и 3 г растертого в порошок гидроксида кальция. Смесь должна приобрести интенсивный бирюзовый цвет. При зеленовато-голубой окраске, указывающей на недостаточную щелочную реакцию, добавляют еще небольшое количество гидроксида кальция. Смесь оставляют на 1 ч, время от времени взбалтывая.

По истечении 1 ч жидкость отфильтровывают от осадка через бумажный фильтр. Фильтрат должен быть прозрачным и бесцветным. С целью проверки полноты осаждения углеводов проводят реакцию с α -нафтолом. Для этого несколько кубических сантиметров фильтрата помещают в пробирку, добавляют одну каплю раствора α -нафтола с массовой долей 10 % и наслаивают 1 см³ концентрированной серной кислоты, в присутствии сахара на границе появляется красно-фиолетовое кольцо. В случае положительной реакции измеряют количество фильтрата и вновь повторяют осаждение, применяя половину объема раствора медного купороса и половину гидроксида кальция к первоначальным. Избыток медного купороса влияет на устойчивость окраски.

Для реакции с серной кислотой берут точно отмеренный пипеткой объем фильтрата, переносят в пробирку размером 30×200 мм из молибденового (или термоустойчивого) стекла. Обычно берут $0,05\text{--}0,5$ см³ фильтрата в зависимости от содержания молочной кислоты в мясе. Небольшие объемы фильтрата ($0,05\text{--}0,1$ см³) отбирают микропипеткой. Если исследуют парное мясо, то для реакции можно использовать $0,5$ см³ фильтрата, после суточного созревания – $0,05\text{--}0,1$ см³.

Если для анализа отобрано менее $0,5$ см³ фильтрата, то до $0,5$ см³ добавляют дистиллированную воду. Пробирки помещают в ледяную воду и по каплям при встряхивании приливают из микробюретки 3 см³ концентрированной серной кислоты. Затем пробирки помещают в водяную баню при температуре кипения на 4 мин (по секундомеру), после чего охлаждают в ледяной воде 2 мин.

Пробирки ставят в штатив и в каждую микропипеткой добавляют $0,1$ см³ вератрола. По прошествии 20 мин измеряют оптическую плотность раствора, окрашенного в розовый цвет, на спектрофотометре при длине волны 520 нм в отношении воды в кювете с толщиной слоя 1 см. Контрольный раствор готовят одновременно с опытным, заменяя фильтрат, содержащий молочную кислоту, соответствующим объемом воды. Измерение производят также в отношении воды.

Одновременно можно проводить анализ 5–6 проб мяса, что составит с параллельными определениями 10–12 пробирок.

Цветная реакция с вератролом достаточно устойчива. Фильтраты после осаждения белков можно хранить в холодильнике при 4 °С в течение нескольких дней.

При расчете из величины оптической плотности опытного раствора вычитают величину оптической плотности контрольного раствора. Затем по калибровочному графику находят концентрацию молочной кислоты в $3,6$ см³ опытного раствора и рассчитывают содержание молочной кислоты (x , мг%) по формуле:

$$n = \frac{c \cdot 12,5 \cdot 100 \cdot 100}{n \cdot 10e} \text{ мг\%,} \quad (20)$$

где c – содержание молочной кислоты и в $3,6 \text{ см}^3$ опытного раствора, мг;

$12,5$ – объем раствора, обработанный гидроксидом кальция, см^3 ;

100 – объем, в котором содержится навеска мяса и метафосфорная кислота;

100 – множитель перевода в проценты;

n – объем фильтрата после осаждения углеводов, взятый на цветную реакцию, см^3 ;

10 – объем фильтрата после осаждения белков метафосфорной кислотой, взятый на осаждение углеводов, см^3 ;

e – навеска мяса, г.

2. Для осаждения углеводов к 2 см^3 разбавленного центрифугата прибавляют 1 см^3 раствора сульфата меди с массовой долей 20% , дистиллированной водой доводя объем жидкости до 10 см^3 , приливая воду пипеткой или из бюретки, добавляют 1 г растертого в порошок гидроксида кальция, энергично встряхивают, оставляют стоять 30 мин , время от времени встряхивая, и затем центрифугируют. Центрифугат сливают в колбу.

Для проведения цветной реакции аликвотную часть (например, 1 см^3 центрифугата) переносят в пробирку из молибденового стекла (или стекла пирекс), размером примерно $25 \times 200 \text{ мм}$, добавляют 1 каплю раствора с массовой долей сульфата меди 4% и ставят в пробирку (или пробирки, так как обычно сразу проводят ряд определений) в ледяную воду. При помешивании добавляют из микробюретки 6 см^3 концентрированной серной кислоты, помещают пробирку на 5 мин в водяную баню при температуре кипения, после чего охлаждают в холодной воде до $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

В пробирку добавляют $0,1 \text{ см}^3$ раствора параоксидифенила, очень тщательно и осторожно перемешивают, после чего ставят пробирку на 30 мин в водяную баню при $30 \text{ }^\circ\text{C}$, изредка слегка встря-

живая. По прошествии этого срока пробирку помещают в сильно кипящую водяную баню на 90 с, затем охлаждают в холодной воде и измеряют интенсивность окраски, пользуясь спектрофотометром или фотоэлектроколориметром. В первом случае измерения проводят при длине волны 560 нм, во втором – со светофильтром с максимум пропускания при той же длине волны. Прибор должен быть включен заранее, измерение проводят в отношении контрольного раствора. Толщина кюветы 1 см.

Контрольный опыт с реактивами проводят, начиная с момента осаждения углеводов, для чего используют вместо 2 см³ центрифугата мышечной ткани 0,3 см³ раствора трихлоруксусной кислоты и 1,7 см³ дистиллированной воды.

По калибровочному графику находят концентрацию молочной кислоты в объеме раствора, взятом на цветную реакцию.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{c \cdot 10 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 100}{1 \cdot 2 \cdot 25 \cdot e \cdot 1000}, \quad (21)$$

где x – количество молочной кислоты в мясе, мг %;

c – концентрация молочной кислоты, найденная по калибровочному графику, в соответствии с полученной оптической плотностью;

10 – объем раствора при осаждении углеводов, см³;

100 – объем разбавленного центрифугата, см³;

50 – объем смеси при осаждении белков трихлоруксусной кислотой, см³;

100 – множитель перевода в проценты;

1 – объем раствора после осаждения углеводов, взятый для проведения цветной реакции, см³;

2 – объем разбавленного центрифугата, взятый для осаждения углеводов, см³;

25 – объем разбавленного центрифугата, взятый для разбавления, см³;

e – навеска мяса, г;

1000 – множитель для перевода всей величины, мг.

Ошибка метода примерно $\pm 5\%$.

Если точно следовать указанной методике, то можно пользоваться упрощённой формулой:

$$x = \frac{c}{e} \cdot 100. \quad (22)$$

Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные представляют в виде таблицы:

| Наименование объекта | Метод определения | D опт | Количество молочной кислоты по калибровочному графику, мг | Массовая доля молочной кислоты, % |
|----------------------|-------------------|-------|---|-----------------------------------|
| | | | | |

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДЫ

Цель и задачи работы: освоить метод практического определения в мясе и мясных продуктах активности воды (a_w). В задачи работы входит закрепить представления о роли воды как важнейшего компонента биосистем мяса и мясопродуктов; экспериментальное определение величины показателя a_w для разных образцов мясного сырья, вторичных продуктов убоя, мясных продуктов.

Теоретическая часть

В составе большинства мясопродуктов вода является преобладающим компонентом и связана с остальными компонентами системы. Для различных видов изделий форма связи воды и их прочность существенно отличаются.

Вода служит средой, в которой протекают все процессы обмена веществ, и поэтому является одним из факторов, влияющих на процессы пищеварения. Показано, что лучший эффект усвоения мясных изделий в организме имеет место при соотношении белок : жир : вода – 1 : (0,8÷1) : (4÷5).

Количество воды в продукте не только обуславливает интенсивность переваривания компонентов пищи, но и продолжительность хранения в связи с возможным развитием микрофлоры.

В связи с последним обстоятельством важное значение приобретает определение показателя активности воды a_w , характеризующего формы связи влаги и ее свойства.

Известные серийно выпускаемые приборы и установки для определения активности воды имеют ряд недостатков:

- низкие показатели надежности и точности из-за остаточного давления воздуха и проникновения его в прибор во время длительного установления равновесия в системе;
- невозможность использования непосредственно в производственных условиях из-за наличия стеклянных деталей;
- большая продолжительность измерения и невозможность проведения серийных анализов.

На основе серийно выпускаемого прибора для определения активности воды разработан надежный и точный метод газовой хроматографии, который позволяет проводить экспрессные исследования большого количества образцов.

Активность воды определяют по соотношению:

$$a_w = \frac{P_i}{P_0}, \quad (23)$$

где P_i – давление насыщенных паров воды над исследуемым образцом;

P_0 – давление насыщенных паров над дистиллированной водой.

По уравнению Клапейрона-Менделеева находят P_i и P_0 .

$$P_i = \frac{M_i}{\mu \cdot V_i} \cdot R \cdot T, \quad (24)$$

$$P_0 = \frac{M_0}{\mu \cdot V_0} \cdot R \cdot T, \quad (25)$$

где M_i и M_0 – масса паров воды при температуре T в объемах V_i и V_0 над i -м образцом и дистиллированной водой;

μ – молярная масса паров воды при данной температуре (изменяется в зависимости от температуры из-за смещения равновесия ассоциирования молекул воды в агрегаты).

Объекты исследования: образцы мясного сырья, вторичных продуктов убоя, мясных продуктов различных ассортиментных групп.

Материалы, реактивы, оборудование: газовый хроматограф, термостат, полиэтиленовые сосуды.

Ход работы

Исследуемые образцы мяса, мясопродуктов, вторичных продуктов убоя и первичной переработки скота и контрольный образец (дистиллированную воду) массой по 200–250 г помещают в герметически закрывающиеся маркированные тонкостенные полиэтиленовые сосуды объемом 0,5 дм³ и термостатируют при заданных условиях (по заданию преподавателя):

| Номер серии образцов | Условия термостатирования | |
|----------------------|---------------------------|----------------------|
| | Температура, °С | Продолжительность, ч |
| I | 60 | 1 |
| II | 20–22 | 2 |
| III | 0 | 3 |

Образцы паров объемом по 0,5–1,0 см³ отбирают в предварительно промытый этими парами шприц, имеющий температуру выше температуры исследования и вводят в нагретый до температуры 150 °С испаритель газового хроматографа (например, ЛХМ-8МД) с детектором по теплопроводности (катарометром).

Длина хроматографической колонки 1 м. Температура термостата колонок 100 °С, ток детектора 120 мА, газ-носитель гелий, скорость газа-носителя 50 см³/мин, скорость движения ленты – 600 мм/ч. Продолжительность анализа 90 с.

Показатель активности воды A_{ω} рассчитывают по формуле:

$$A_{\omega} = \frac{M_i \cdot V_0}{M_0 \cdot V_i} = \frac{H_i \cdot V_0}{H_0 \cdot V_i}, \quad (26)$$

где H_i и H_0 – высоты пиков на газовой хроматограмме, соответствующие V_i и V_0 . V_i и V_0 – объемы паров воды при температуре T над i -м образцом и дистиллированной водой соответственно.

Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные представляют в виде таблицы:

| Наименование и характеристика образца | Условия эксперимента | Показатель активности воды A_{ω} |
|---------------------------------------|----------------------|---|
|---------------------------------------|----------------------|---|

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ТЕМА 9. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Теоретическая часть

Цель тепловой обработки мясопродуктов – доведение продукта до состояния кулинарной готовности. При этом процессе повышается стойкость продукта к микробиальной порче, и часто тепловую обработку применяют как один из методов консервирования. В этом случае прибегают к пастеризации и стерилизации. В результате тепловой обработки мясо приобретает новые характерные вкусовые и ароматические свойства, плотную консистенцию и обычно лучше усваивается организмом.

Изменения свойств продукта, вызываемые нагревом, обусловлены изменением свойств их составных частей и потерями частей продукта в окружающую среду. Мясо и мясопродукты обычно нагревают от 60 до 180 °С. Поэтому в зависимости от условий процесса и конечной температуры нагрева изменения составных частей и свойств готовых продуктов существенно различаются.

Изменение белков

Наиболее характерным изменением белков всех тканей при тепловой обработке является тепловая денатурация. При этом изменяются характерные свойства белков – уменьшаются их растворимость, гидратация. Белки, денатурированные нагреванием, легко агрегируют и коагулируют. Скоагулированные белки уплотняются с выделением воды.

Денатурирующее действие тепла на белки мяса существенным образом зависит от условий, в которых происходит нагрев: от температуры нагрева, продолжительности теплового воздействия, присутствия или отсутствия достаточного количества воды в греющей среде или самом продукте, рН среды, взаимосвязи между белками и другими соединениями в структуре ткани животного.

При тепловой обработке мышечной ткани очень важное значение имеют изменения миоглобина, от чего зависит окраска мяса. При температуре, близкой к 70 °С, начинается денатурация миоглобина. Связь между гемом (простетической группой) и глобином (белковой частью молекулы миоглобина) ослабляется. Глобин денатурирует, а

гем превращается в гемом – коричневый пигмент. Денатурированный глобин обладает способностью образовывать адсорбционное соединение с гемом. Гемоглобины имеют в своем составе двухвалентное железо, которое легко может окисляться до трехвалентного с образованием гематинов. При нагреве до температуры, при которой денатурирует миоглобин, цвет мяса изменяется от красного до серо-коричневого в результате образования гемоглобинов и гематинов.

Белки мяса, денатурированные в результате теплового воздействия, легче подвергаются ферментативному гидролизу, так как при разрывании полипептидных цепочек внутренние пептидные связи становятся доступнее действию ферментов, что особенно важно для коллагена. Поэтому денатурированные белки лучше перевариваются.

Изменение липидов

При варке мяса жир плавится и значительная часть его переходит в воду. Выплавленный жир всплывает в основном на поверхность бульона; небольшая часть его эмульгируется, что придает мутноватость бульону.

При достаточно длительном нагреве в условиях контакта с водой и температуре выше 100 °С жир претерпевает химические изменения. При умеренном нагреве они невелики, но все же легко могут быть обнаружены. Так, отмечается увеличение кислотного числа, что свидетельствует о гидролитическом распаде жира. За счет присоединения гидроксильных групп по месту двойных связей вследствие взаимодействия триглицеридов с водой частично образуются оксикислоты. Последние сообщают бульону вкус и запах осаливания при длительной и энергичной варке жирного мяса и костей. Нагревание способствует и более быстрой окислительной порче жиров при хранении, особенно свинины.

Образование компонентов вкуса и аромата

В создании специфического «букета» вкуса и аромата мяса и различных мясопродуктов участвуют многочисленные вещества. Они появляются в процессе автолиза из белков, липидов, углеводов и других составных частей мяса и в процессе тепловой обработки.

В результате нагревания мяса происходят сложные реакции, приводящие к образованию новых продуктов, обладающих вкусовыми и ароматическими свойствами. Эти вещества либо освобождаются из связанного состояния, в котором они находились в мясе, либо появляются в результате преобразования предшественников, либо образуются в результате взаимодействия веществ одного с другим.

Важную роль в образовании вкуса вареного мяса играют L-глутаминовая кислота и ее натриевая соль. Даже в незначительном количестве (порядка 0,03 %) они придают продукту вкус, близкий к вкусу мяса. L-глутаминовая кислота может появиться при тепловом воздействии на мясо в результате освобождения из белков, при дезаминировании глутамина (амида глутаминовой кислоты), содержащегося в мышечной ткани в связи с какими-то соединениями.

Изменение вкуса мяса при нагревании также связано с образованием гипоксантина вследствие распада инозиновой кислоты. При 95 °С через 1 ч распадается около 80 % инозиновой кислоты.

Важное значение в образовании аромата и отчасти вкуса мяса при нагревании играет реакция Майяра (сахароаминная реакция, меланоидинообразования, не ферментативное покоричневение). Это реакция взаимодействия между аминогруппами аминокислот, полипептидов или белков с углеводами.

Изменение свойств мяса при копчении

В процессе копчения некоторые летучие вещества коптильных газов осаждаются на поверхности, а другие проникают внутрь продукта, постепенно диффундируя во время копчения и последующей сушки.

В результате сложных взаимосвязанных химических, физико-химических и биохимических процессов изменяются составные части продукта, в результате чего готовые изделия приобретают характерные для них консистенцию, своеобразные органолептические свойства и устойчивость при хранении.

В результате копчения в мясных продуктах заметно снижается рН; при копчении в продукт проникает большое число самых различных органических кислот. Например, после длительной обработки холодным дымом рН сырокопченых колбас смещается в кис-

лую сторону на 0,4–0,5 единицы (оптимум для большинства гнилостных бактерий находится при рН 7,0–7,4, снижение рН относительно этого уровня неблагоприятно для их жизнедеятельности).

Устойчивость продуктов, подвергшихся копчению, к воздействию микроорганизмов связана и с бактерицидным (вызывающим гибель микробов) действием коптильных веществ. Активными бактерицидами дыма являются формальдегид (муравьиный альдегид), фенол (карболовая кислота) и некоторые другие вещества.

При горячем копчении коптильные компоненты дыма проникают в продукт в незначительных количествах вследствие образования корочки денатурированных белков, которая затрудняет проникновение составных частей дыма в глубь изделия и препятствует удалению влаги из продукта. Поэтому изделия горячего копчения менее стойки, чем холодного.

Порча соленых продуктов, вырабатываемых из свинины, в большинстве случаев вызывается прогорканием жира. Соль катализирует его окисление кислородом воздуха, поэтому поверхностный слой жира быстро окисляется до стадии, делающей его непригодным в пищу. Высокая устойчивость копченого шпика к окислительной порче зависит от наличия в коптильном дыме веществ, обладающих антиокислительными свойствами. Антиокислительное действие коптильных веществ обусловлено прежде всего фенольными компонентами дыма. В результате антиокислительного действия фенолов в жирах тормозятся окислительные процессы.

Оценка качества готовой продукции

По завершению термической обработки и охлаждения, готовая продукция подвергается оценке качества.

Качество сырья и мясных продуктов характеризуется сложным комплексом химических, биохимических, физико-химических, гистологических и других характеристик.

Применительно к мясоперерабатывающей промышленности конкретное технологическое содержание понятия «качество» связано с такими критериями, как органолептические свойства, пищевая ценность, гигиенические и токсикологические состояния, технологические показатели.

Необходимо отметить, что показатели, подлежащие измерению при оценке качества мясной продукции, можно объединить в три группы: показатели, поддающиеся прямой объективной оценке (содержание соли, фракционный состав и т. д.); показатели, поддающиеся косвенной объективной оценке и показатели, не поддающиеся объективной приборной оценке (товарный вид, вкус и т. д.). Для измерения последней группы существуют методы экспертной оценки, основанные на теории вероятностей и математической статистике и являющиеся достаточно точными, но трудоемкими. В то же время приборное обеспечение для объективных методов оценки первых двух групп показателей в промышленных условиях находится пока еще на недостаточном уровне.

Контроль качества продуктов питания, как правило, основан на сочетании органолептических и инструментальных (или других несенсорных) методов. В оценке качества приоритетными методами являются органолептические. По сложившимся понятиям, инструментальное исследование обеспечивает достоверность и объективность результатов. Корреляцию между органолептическими и инструментальными показателями изучают для того, чтобы обосновать применение одного или иного несенсорного метода для характеристики цвета, вкуса, запаха или консистенции продукта.

Органолептическая (сенсорная) оценка, проводимая с помощью органов чувств человека – наиболее древний и широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов с участием дегустаторов. Органолептический метод быстро и при правильной постановке анализа объективно и надежно дает общее впечатление о качестве продуктов.

При этом необходимо использовать научно обоснованные методы отбора дегустаторов и оценки продуктов, выполнять требования, предъявляемые к помещению, освещению и другие условия проведения дегустационного анализа.

Современный уровень исследования качества продовольственных товаров немислим без дегустационного анализа, проводимого с использованием балловых шкал.

Органолептические свойства – это свойства объектов, оцениваемые с помощью чувств человека (вкус, запах, консистенция, окраска, внешний вид и т. д.). Органолептический анализ пищевых

и вкусовых продуктов проводится посредством дегустаций, т. е. исследований, осуществляемых с помощью органов чувств специалиста – дегустатора без измерительных приборов.

Показатели качества, определяемые с помощью зрения:

– внешний вид – общее зрительное ощущение, производимое продуктом;

– форма – соединение геометрических свойств (пропорций) продукта;

– цвет – впечатление, вызванное световым импульсом, определенное доминирующей длиной световой волны и интенсивностью;

– блеск – способность продукта отражать большую часть лучей, падающих на его поверхность, в зависимости от гладкости поверхности продукта;

– прозрачность – свойство жидких продуктов, определяемое степенью пропускания света через слой жидкости определенной толщины.

Показатели качества, определяемые с помощью глубокого осязания (нажима):

– консистенция – свойство продукта, обусловленное его вязкостью и определяемое степенью деформации во время нажима;

– плотность – свойство сопротивления продукта нажиму;

– эластичность – способность продукта возвращать первоначальную форму после нажима, не превышающего критической величины (предела эластичности).

Показатели качества, определяемые обонянием:

– запах – впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния, определяемое качественно и количественно;

– аромат – приятный естественный характерный запах исходного сырья (молока, фруктов, специй и др.);

– «букет» – приятный развивающийся запах под влиянием сложных процессов, происходящих во время созревания, брожения и ферментации (например, «букет» выдержанного вина).

Показатели качества, определяемые в полости рта:

– сочность – впечатление осязания, производимое соками продукта во время разжевывания (например, продукт сочный, малосочный, суховатый, сухой);

– однородность – впечатление осязания, производимое размерами частиц продукта (однородность шоколадной массы, конфетных начинок);

– консистенция – осязание, связанное с густотой, клейкостью продукта, силой нажима; она чувствуется при распределении продукта на языке (консистенция жидкая, сиропообразная, густая, плотная);

– волокнистость – впечатление, вызываемое волокнами, оказывающими сопротивление при разжевывании продукта, которое можно ощущать качественно и количественно (например, мясо с тонкими волокнами);

– крошливость – свойство твердого продукта крошиться при раскусывании и разжевывании, обусловленное слабой степенью сцепления между частицами;

– нежность – условный термин, оценивается как сопротивление, которое оказывает продукт при разжевывании (например, мягкое яблоко, хрустящий огурец, нежное мясо);

– терпкость – чувство осязания, вызванное тем, что внутренняя поверхность полости рта стягивается и при этом появляется сухость рту;

– вкус – чувство, возникающее при раздражении рецепторов и определяемое как качественно (сладкий, соленый, кислый, горький), так и количественно (интенсивность вкуса);

– флевор, или вкусность – комплексное впечатление вкуса, запаха и осязания при распределении продукта в полости рта, определяемое как качественно, так и количественно.

Способность к осязанию зависит от внешних факторов и индивидуальных особенностей дегустаторов. При отрицательной температуре осязательная восприимчивость рецепторов снижается. С возрастом осязание человека обычно ослабевает, но в меньшей степени по сравнению с другими органами чувств. По опубликованным данным, человек теряет 50 % остроты зрения и слуха к 13–15 годам, восприятия обоняния и вкуса к 22–29 годам, осязательной чувствительности к 60 годам. Фактор возраста не является определяющим. В зависимости от природных данных, образа жизни, питания, при-

вычек, характера труда, тренированности сенсорных органов с возрастом человека может повышаться чувствительность обоняния, вкуса, осязания, значительно реже – слуха и зрения.

Ученые разных стран разработали классификацию терминов, характеризующих консистенцию.

Консистенция продукта воспринимается потребителем как сумма вкуса, запаха и ощущений.

Консистенция взаимосвязана не только с вкусовыми свойствами и запахом продукта, но также влияет на усвояемость или характеризует свежесть. Например, о безупречной свежести охлажденного мяса судят по запаху и эластичности мышечной ткани.

В настоящее время для создания хорошей консистенции мясных продуктов применяют функциональные добавки: загустители, студнеобразователи, эмульгаторы, стабилизаторы, пенообразователи и другие вещества. Механизм их действия состоит в изменении коллоидных систем продуктов. Среди них получили распространение различные пектины, желатин, крахмал и его модификации, агар и агароид, целлюлоза и модифицированная целлюлоза, альгинат морских водорослей, лецитины, хитозаны, конденсированные фосфаты и полифосфаты.

При проведении анализа дегустаторами к помещениям предъявляются особые требования. Рекомендуется иметь два изолированных помещения: специально оборудованное для работы дегустаторов и подготовительное, предназначенное для подготовки образцов для дегустации. Помещение для работы дегустаторов должно быть: защищено от шума и вибрации; хорошо вентилируемо, но без сквозняков; хорошо освещено, предпочтительно рассеянным дневным светом без проникновения прямых солнечных лучей. Освещенность рабочих мест должна быть равномерной и составлять не менее 500 лк. Освещение не должно искажать цвет оцениваемого продукта.

Помещение для работы дегустаторов предпочтительно окрашивать в светлые, спокойные для глаз тона; оно должно быть чистым без посторонних запахов. Температура воздуха в помещении – (20 ± 2) °С, относительная влажность воздуха – (70 ± 5) %.

Рабочие места дегустаторов должны располагаться так, чтобы дегустаторы не оказывали влияния друг на друга и не отвлекались

при проведении оценки. Рекомендуются кабины или столы (ширина 50–60 см, длина 80–90 см, высота 75–80 см) с перегородками (высота 50 см, длина 40 см), а так же удобные стулья. При отсутствии перегородок места дегустаторов предпочтительнее размещать одно за другим. На столе дегустатора должны быть: дегустационные листы; карандаш или ручка; тарелки (белые, без рисунка), стаканы или чашки; нож и вилка из нержавеющей стали; салфетка; посуда для отходов; нейтрализующие средства для восстановления вкусовой чувствительности (белый хлеб, некрепкий и негорячий чай или минеральная вода).

Подготовительное помещение должно быть оснащено шкафами для хранения посуды, столовых приборов, рабочего инвентаря и др.; рабочими столами для подготовки проб; холодильниками; мойкой для посуды с горячей и холодной водой; посудой и неокисляемыми столовыми приборами; деревянной или металлической иглой для определения запаха в толще продуктов (неразрезанных); весами с наибольшим пределом взвешивания 1000 г; приборами для измерения температуры (термометрами с диапазоном измерения 0...100 °С); оборудованием для измельчения и термической обработки.

Органолептические показатели могут указывать на степень развития автолитических процессов, проходящих при хранении, свежесть, характер и глубину развития микробиологических процессов.

Обычно гнилостная порча начинается с поверхности, а затем проникает в толщу мяса, причем скорость порчи зависит от температуры и влажности окружающей среды, состояния поверхности (корочка подсыхания, порезы) и гистологической структуры, вида бактерий, возбуждающих гнилостный распад.

Различные виды порчи взаимосвязаны. Ослизнение, протекающее при повышенных температурах и относительной влажности воздуха более 90 %, сопровождается сплошным ростом бактерий. Плесени, развивающиеся в кислой среде, сдвигают рН в щелочную сторону и подготавливают условия для жизнедеятельности гнилостных микроорганизмов.

В результате развития гнилостной микрофлоры происходит распад белка с образованием как первичных, так и вторичных продуктов гидролиза, оказывающих существенное влияние на органолептические показатели и пищевую ценность мяса.

В ходе превращения белковых веществ в мясе накапливаются карбоновые жирные (уксусная, масляная, муравьиная) и оксикислоты, амины, альдегиды, а также неорганические соединения (H_2O , NH_3 , CO_2 , N_2 , H_2S) и вещества, изменяющие вкус и запах (фенол, крезол, индол, скатол, меркаптан). Биологическая ценность мяса падает за счет распада белковых веществ. Процесс гнилостной порчи частично затрагивает и липидную фракцию.

Изменение цвета обусловлено образованием мет- и сульфогемоглобина, появлением пигментации желто-зеленого цвета и обесцвеченных участков под воздействием перекиси водорода и специфических пигментов, выделяемых некоторыми микроорганизмами. Консистенция мяса ухудшается, возрастает его рыхлость.

Испортившееся мясо может стать причиной пищевых отравлений: токсикоинфекций, возникающих в результате употребления продукта, содержащего сальмонеллы, кишечную, дизентерийную палочку и протей, и интоксикаций, вследствие наличия в продуктах ядов (токсинов), выделяемых некоторыми видами микроорганизмов (стафилококки, стрептококки, палочка ботулинус) в процессе их деятельности.

Контрольные вопросы

1. Опишите изменение белков при термической обработке.
2. Опишите изменение липидов при термической обработке.
3. Образование компонентов вкуса и аромата при термической обработке.
4. Что относится к органолептическим показателям качества и каковы подходы в их оценке?
5. По каким параметрам оценивается консистенция продуктов?
6. Вскройте сущность органолептической и сенсорной оценки качества пищевых продуктов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛОВ В КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Цель и задачи работы: освоить методы качественного обнаружения и количественного определения суммарных фенолов в колбасных и копченых изделиях.

Теоретическая часть

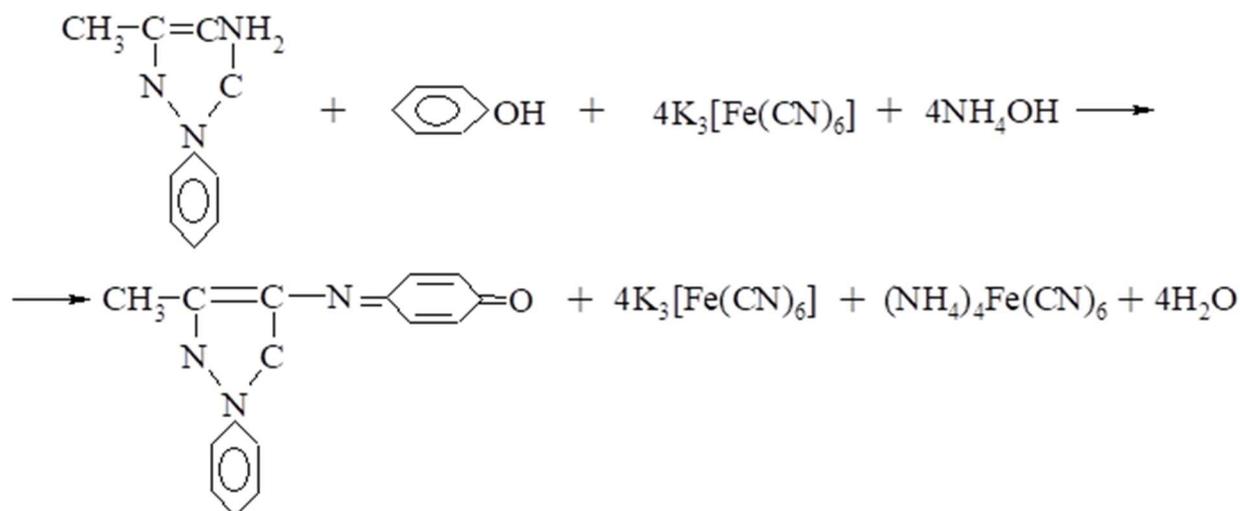
Фенольные соединения обладают токсическим и даже канцерогенным действием, в связи с чем накопление их в пищевых продуктах должно быть сведено до минимума. Для гарантии экологической чистоты пищевых продуктов необходимо строго контролировать содержание фенолов.

При копчении фенолы вначале интенсивно накапливаются в поверхностном слое. В дальнейшем проникновение их в колбасу значительно замедляется. Одновременно происходит диффузия фенольных компонентов дыма во внутренние слои колбасы. На последней стадии копчения и сушки количество фенольных соединений в поверхностном слое уменьшается почти наполовину и заметно возрастает во всех внутренних слоях колбасного батона. Фронт проникновения фенольных соединений внутрь колбасного батона тесно связан с химическим составом и технологическими режимами производства продуктов и характеризует качество копчения. Например, фенолы хорошо растворяются в жире, в жировой ткани их в 1,5 раза больше, чем в мышечной. В процессе холодного копчения в копченостях накапливается в среднем 15 мг% (9–24 мг%) фенолов.

При изучении вопроса о скорости и характере проникновения фенолов в колбасные изделия удобно пользоваться методом отпечатков, разработанным сотрудниками кафедры аналитической химии Воронежской государственной технологической академии, который основан на развитии качественной реакции фенолов в присутствии карбоната натрия и специального проявителя.

Количественное определение фенолов в колбасных изделиях проводят одним из колориметрических методов. Суммарное определение содержания фенолов основано на измерении оптической

плотности окрашенного раствора, цветность которого возникает в результате качественной реакции:



Другой метод суммарного определения содержания фенолов основан на получении нитрозосоединений при взаимодействии фенола с нитритом натрия. Нитрозосоединение образует с избытком аммиака окрашенный в желтый цвет продукт реакции, который определяют фотоэлектроколориметрически.

Объекты исследования: копченые колбасные изделия различного группового ассортимента или копчености.

Материалы, реактивы, оборудование: раствор ацетона с массовой долей 50 %; раствор с массовой долей тетрабората натрия 0,5 %; раствор с массовой долей 4-аминоантипирина 2 %; раствор с массовой долей железистосинеродистого калия 8 %; гваякол (для построения калибровочного графика); раствор с массовой долей персульфата аммония 20 %; раствор с массовой долей карбоната натрия 1 %; проявитель; фильтровальная бумага; дистиллированная вода; фотоэлектроколориметр ФЭК-56М или КФК-2, кюветы с толщиной поглощающего слоя 1 и 3 см, светофильтры $\lambda = 400$ нм, $\lambda = 510$ нм; мерные колбы вместимостью 50 см³; мерный цилиндр вместимостью 150 см³; пипетки вместимостью 1, 5, 10 см³; колориметрические пробирки; коническая колба вместимостью 250 см³; стеклянная палочка; бумажный фильтр «синяя лента»; весы технические, вибровстряхиватель; гидроксид натрия NaOH, водный раствор (0,1 моль/дм³); серная кислота H₂SO₄, раствор с массовой долей 25 %; сульфат цинка ZnSO₄, водный раствор с массовой долей

0,45 %; нитрит натрия NaNO_2 , свежеприготовленный водный раствор с массовой долей 0,5·%; гидроксид аммония NH_4OH , раствор с массовой долей 10 %; стандартный водный раствор фенола ($C = 1 \text{ мг/см}^3$).

Ход работы

Образцы продуктов (не менее 500 г) дважды измельчают на мясорубке.

Перед собственно определением фенолов в копченых изделиях проводят органолептическую оценку продуктов. При этом осматривают поверхность колбасного батона, отмечают вид колбасной оболочки, групповой ассортимент и наименование колбасы (с помощью преподавателя). Путем визуальной оценки устанавливают цвет, состояние поверхности на разрезе, запах, вкус. Данные фиксируют в таблице результатов.

1. Определение границ проникновения фенолов

Полученный со среза копченой колбасы отпечаток проникших фенолов должен быть видимым и отличаться по цвету от фона предварительно подготовленной фильтровальной бумаги. Подготовленную фильтровальную бумагу опрыскивают из пульверизатора проявителем и плотно прижимают к срезу колбасного батона. Спустя 20–30 с бумагу отделяют от поверхности среза колбасы и опрыскивают раствором персульфата аммония с массовой долей 20 %. Через 2 мин на бумаге образуется отчетливый, окрашенный в розовый цвет отпечаток границ проникновения фенолов. Отпечаток зарисовывают, измеряют с точностью до 0,1 мм границы проникновения или аккуратно вырезают отпечаток ножницами и включают в таблицу результатов.

2. Количественное определение фенолов в колбасных изделиях

Колориметрический метод на основе цветной реакции с 4-аминоантипирином и железосинеродистым калием

Навески измельченных колбас 3,000–5,000 г помещают в малый сосуд гомогенизатора, заливают раствором с массовой долей ацетона 50 % в соотношении 1:4 (по объему) и гомогенизируют в течение 5 мин, а затем фильтруют. К 5 см³ прозрачного раствора добавляют 20 см³ раствора с массовой долей тетрабората натрия 0,5 %, 0,5 см³

раствора 4-аминоантипирина с массовой долей 2 % и 0,25 см³ раствора железосинеродистого калия с массовой долей 8 %. Все реагенты перемешивают и по истечении 15 мин измеряют интенсивность окраски (оптическую плотность) на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром при длине волны 510 нм в кювете с толщиной слоя 1 см.

Параллельно готовят контрольную пробу, в которой вместо исследуемого фильтра используют 5 см³ раствора с массовой долей ацетона 50 %.

Содержание суммарных фенолов (X , мг/100 г) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{B \cdot 100 \cdot A}{C \cdot M}, \quad (27)$$

где X – содержание суммарных фенолов, мг/100 г;

A – содержание фенолов в 5 см³ окрашенного раствора, определенное по градуировочному графику;

B – объем ацетонового экстракта, см³;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

C – объем взятого для анализа фильтрата, см³;

M – навеска продукта, г.

Колориметрический метод на основе получения нитрозосоединений при взаимодействии фенола с нитритом натрия

В коническую колбу помещают 15,00 г копченой колбасы, добавляют 50 см³ дистиллированной воды, закрывают пришлифованной стеклянной или корковой пробкой и встряхивают на вибровстряхивателе 15 мин. Содержимое конической колбы фильтруют в мерную колбу вместимостью 50 см³ и доводят объем до метки. Для осаждения белков 10 см³ полученного раствора переносят в колориметрическую пробирку, добавляют пипеткой 4 см³ раствора ZnSO₄ с массовой долей 0,45 %, 1 см³ раствора NaOH молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ и выдерживают 5 мин на водяной бане при температуре кипения, после чего раствор фильтруют. В колориметрическую пробирку помещают 5 см³ фильтрата, добавляют 0,25 см³ раствора H₂SO₄ с массовой долей 25 % и 2,5 см³ раствора NaNO₂ с массовой долей 0,5 %. Содержимое пробирки нагревают 5 мин на водяной бане, охлаждают и добавляют 5 см³ раствора NH₄OH с массовой

долей 10 %. Оптическую плотность окрашенного в желтый цвет раствора измеряют на фотоэлектроколориметре при $\lambda = 400$ нм в кювете с толщиной рабочего слоя 3 см. Содержание фенола в пробе определяют по калибровочному графику, построенному по стандартным растворам фенола.

Содержание фенолов (x , мг%) рассчитывают по формуле:

$$x = c \cdot 50/m \cdot 100, \quad (28)$$

где c – концентрация фенолов в водной вытяжке, найденная по градуировочному графику, мг/см³;

50 – объем водной вытяжки, см³;

m – навеска продукта, г.

Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные представляют в виде таблицы:

| Групповой ассортимент | Органолептические показатели | | | | Суммарное содержание фенолов, мг/100 г | Границы проникновения фенолов (отпечатки) |
|-----------------------|------------------------------|-------|------|---|--|---|
| | Цвет | Запах | Вкус | Вид оболочки, состояние и окраска поверхности | | |
| Полукопченые | | | | | | |
| Варено-копченые | | | | | | |
| Сырокопченые | | | | | | |

На основании полученных результатов студенты самостоятельно формулируют выводы и делают общее заключение по работе с учетом отмеченных органолептических показателей и количественного содержания фенольной фракции в мясных продуктах.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕНЗАПИРЕНА В КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Цель и задачи работы: освоить методы качественного и количественного определения полициклических ароматических углеводородов (бензапирена) в копченых мясных продуктах на основе флуоресцентно-спектральных методов.

Теоретическая часть

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) присутствуют в продуктах растительного происхождения, копченых колбасах и копченостях. Одним из наиболее известных представителей ПАУ является бензапирен (БП), содержание которого в копченых и полукопченых колбасах колеблется от 1 мкг до нескольких десятков мкг на 1 кг продукта, а в вареных – от 0,2–0,3 до 1,0 мкг/кг.

Для количественного определения канцерогенных ПАУ в пищевых продуктах широкое применение нашли люминесцентные методы исследования. Определение БП и других канцерогенных ПАУ проводится по тонкой структуре спектра флуоресценции при низкой температуре.

Спектрально-флуоресцентный метод определения БП включает несколько этапов: извлечение из навески продукта фракции, содержащей ПАУ; очистку полученной фракции от примесей и хроматографическое разделение ПАУ; качественное определение БП и других ПАУ по спектрам люминесценции при температуре жидкого азота; количественное определение БП с помощью одной из модификаций спектрально-флуоресцентного способа (методом добавок или методом внутреннего стандарта).

При выполнении всех этапов выделения, очистки и фракционирования ПАУ предел чувствительности метода составляет 0,1–0,2 мкг/кг. Погрешность опыта ± 10 –15 %.

Качественное определение БП проводят спектральным методом с использованием эффекта Э. В. Шпольского. При температуре минус 196 °С получают спектры люминесценции отдельных фракций ПАУ, растворенных в нормальных парафиновых углеводородах.

Спектры имеют тонкую структуру и называются квазилинейчатыми.

Объекты исследования: колбасные изделия различного группового ассортимента: вареные, варено-копченые, полукопченые, сырокопченые, а также копчености.

Материалы, реактивы, оборудование: этиловый спирт; этиловый эфир; дистиллированная вода; безводный Na_2SO_4 ; окись алюминия; бензол; колонка стеклянная длиной 120–140 мм; хроматографическая колонка (или пластинка); петролейный эфир; смесь хлороформ-петролейный эфир (1 : 2); н-октан; жидкий азот; сосуд Дьюара; ртутно-кварцевая лампа ДРШ-250, ДРШ-50 (или ПРК-2); фильтр УФС-1 (или УФС-2); спектрограф ИСП-51; эталонное вещество (1,12 бензперилен), чистый БП; мясорубка.

Ход работы

Из копченого продукта предварительно готовят фарш путем измельчения на мясорубке. К 1 кг фарша копченого продукта приливают 1 дм³ этилового спирта, добавляют 150–250 г КОН (в зависимости от содержания жиров в продукте) и кипятят 1,5–2 ч для омыления липидов. Затем приливают 3-5-кратный объем дистиллированной воды и экстрагируют неомыляемые вещества этиловым эфиром. Первая порция эфира должна быть в 4–5 раз больше объема обрабатываемого раствора. Последующие три-четыре порции эфира должны быть в 3 раза больше первой.

Эфирный экстракт несколько раз промывают дистиллированной водой, первую порцию воды подкисляя, потом сушат над безводным Na_2SO_4 . Эфир отгоняют, остаток растворяют в бензоле и пропускают через колонку длиной 120–140 мм, заполненную окисью алюминия. Адсорбированные в колонке ПАУ, отделенные от других неомыляемых веществ, элюируют бензолом до тех пор, пока не прекратится выделение фракции с синей флуоресценцией. Бензол отгоняют из элюата, а остаток фракционируют колоночной или тонкослойной хроматографией.

Выделенную смесь ПАУ, содержащую некоторые примеси, растворяют в 10–15 см³ петролейного эфира и наносят на заполненную окисью алюминия колонку диаметром 10–14 мм и высотой

120–140 мм. Элюируют флуоресцирующие фракции ПАУ сначала петролейным эфиром, затем с добавлением бензола. БП содержится в III, IV или V фракциях. Для более четкого отделения БП можно повторить фракционирование колоночным методом или в тонком слое окиси алюминия. При использовании второго метода растворителем служит смесь хлороформ-петролейный эфир (1 : 2).

1. Качественное определение БП

Для качественного определения БП используют смесь, состоящую из 1 см³ бензольного экстракта и 2 см³ н-октана. Пробирку со смесью помещают в сосуд Дьюара с жидким азотом. Возбуждают люминесценцию с помощью ртутно-кварцевой лампы ДРШ-250, ДРШ-50 или ПРК-2, пропуская УФ-излучение через фильтр УФС-1 или УФС-2. При определении только БП (если другие фракции ПАУ не интересуют) можно пользоваться также УФС-3 или УФС-4. Для записи спектра обычно используют спектрограф ИСП-51 с камерой $f = 270$ мм. В спектре замороженного н-октанового раствора БП имеются характерные квазилинии 403,0 и 408,5 нм.

2. Количественное определение БП

Количественное определение БП проводят с помощью флуоресцентно-спектрального метода. Оно может быть выполнено с использованием одной из двух модификаций: с помощью добавок и установкой прибора по фону, создаваемому люминесцирующими примесями, содержащимися в исследуемом экстракте; с помощью внутреннего стандарта.

При определении БП с помощью первой из указанных модификаций исследуемый раствор сравнивают не с раствором чистого БП, а с таким же исследуемым, но сильно разбавленным раствором с добавлением в него определенного количества чистого БП (массовый излишек), на свечение которого так же влияют посторонние вещества, как и в исследуемом растворе.

При определении БП с помощью внутреннего стандарта в бензапиреновую фракцию вводят чистое эталонное вещество, дающее хороший квазилинейчатый спектр в аналогичных условиях, причем в спектре этого вещества не должно быть линий, перекрывающихся с аналитическими линиями БП. Таким веществом-стандартом

обычно служит 1,12-бензперилена. В спектре Шпольского n-октанового раствора 1,12-бензперилена есть четкая линия 406,3 нм, располагающаяся между соответствующими линиями БП, а вблизи аналитических линий БП в спектре 1,12-бензперилена заметные линии отсутствуют. Вещество-стандарт вводится для сравнения и в эталонные растворы БП. В исследуемом растворе измеряют отношение интенсивности линии БП и добавленного вещества. Пользуясь ранее определенным по растворам – «свидетелям» отношением интенсивности линий для известных концентраций БП и вещества-стандарта и зная количество добавленного стандарта, находят количество БП в бензапиреновой фракции, выделенной из продукта.

Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные представляют в виде таблицы:

| Групповой ассортимент колбасных изделий | Содержание бензапирена, мкг/кг |
|---|--------------------------------|
| Вареные | |
| Полукопченые | |
| Варено-копченые | |
| Сырокопченые | |

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель и задачи работы: приобрести практический навык в органолептической оценке мяса и мясных продуктов. В задачи работы входит подготовка образцов мяса и мясных продуктов и проведение органолептической оценки; заполнение форм действующей документации по органолептической оценке и оценка качества.

Теоретическая часть

Для выполнения работы в лабораторных условиях необходимо максимально соблюсти рекомендации по условиям и оснащению помещения.

Органолептическая оценка проводится для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации, а также для определения показателей новых видов мясной продукции при постановке ее на производство.

Органолептическая оценка проводится для определения внешнего вида, цвета, вкуса, аромата консистенции и других показателей посредством органов чувств.

Органолептическая оценка осуществляется студентами при непосредственной консультации преподавателя или специалистов-дегустаторов, имеющих опыт работы, по оценке качества мясной продукции.

Студенты перед проведением органолептической оценки знакомятся с требованиями нормативно-технической документации к качеству оцениваемой продукции.

Образцы продукции дегустируют в следующей очередности: в первую очередь оценивают продукты, обладающие слабо выраженным (тонким) ароматом, менее соленые и острые, затем – продукты с умеренным ароматом и соленостью, после этого – продукты с сильно выраженным ароматом, соленые и острые.

В последнюю очередь оценивают изделия в подогретом виде (сосиски, сардельки и т. д.) и термически обработанные (кулинарные изделия, пельмени, котлеты и другие полуфабрикаты); порядок

их представления определяется также степенью выраженности аромата и вкуса.

В работе предлагается провести органолептическую оценку мясопродуктов по 9-ти балловой шкале. При этом предварительно знакомятся с перечнем установленных показателей и характеристикой этих показателей для каждого балла избранной системы оценок.

Объекты исследования: мясные продукты – фаршированные, вареные, полукопченые, варено-копченые, сырокопченые, ливерные и кровяные колбасы, мясные хлеба, сосиски, сардельки, зельцы, студни, холодцы, паштеты, а так же продукты из свинины, говядины, баранины, мяса птицы и других убойных животных, полуфабрикаты, кулинарные изделия, мясные бульоны.

Материалы, реактивы, оборудование: дегустационные листы; набор посуды; столовые приборы; деревянные (или металлические) иглы; термометры с диапазоном измерения 0...100 °С; мясорубка; водяная баня; электрическая плитка.

Ход работы

Отбор проб проводят согласно требованиям нормативно-технической документации на соответствующие виды продукции.

Перед подачей на дегустацию их кодируют цифрами или буквами. Проводится либо «закрытая» дегустация, либо «открытая». В последнем случае преподаватель (или специалист) дает краткую информацию о представленном образце продукции.

Органолептическую оценку проводят сначала на целом (неразрезанном), а затем разрезанном продукте.

При оценке целого продукта визуально путем наружного осмотра определяют внешний вид, цвет и состояние поверхности. Фиксируют запах на поверхности продукта. При необходимости определения запаха в глубине продукта берут специальную деревянную или металлическую иглу, вводят ее в толщу продукта, затем быстро извлекают и определяют запах, оставшийся на поверхности иглы.

Затем определяют консистенцию путем надавливания шпателем или пальцем.

При оценке разрезанного продукта показатели определяют в следующей последовательности:

- перед проведением оценки мясные изделия освобождают от упаковки, оболочки и шпагатов (клипсов), удаляют из них кости (если они имеются) и с помощью острого ножа нарезают тонкими ломтиками таким образом, чтобы обеспечить характерный для данного продукта вид и рисунок на разрезе;

- цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов – визуально на только что сделанных поперечном и (или) продольном разрезах продукции;

- запах, аромат, вкус и сочность – опробованием мясных продуктов, нарезанных на ломтики. При этом определяют специфический запах, аромат и вкус; отсутствие или наличие постороннего запаха, привкуса; степень выраженности аромата пряностей и копчения; солености;

- консистенцию продуктов – надавливанием, разрезанием, разжевыванием, размазыванием (паштеты). При определении консистенции устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость, упругость, однородность массы (паштеты).

Запах, вкус, сочность сосисок и сарделек определяют в нагретом виде, для чего их опускают в теплую воду (50...60 °С) и доводят ее до кипения. Сочность сосисок и сарделек в натуральной оболочке можно также определять проколом. В местах прокола в сочной продукции должна выступить капля жидкости.

В случае мясных консервов оценку проводят в разогретом или холодном виде в зависимости от рекомендуемого способа употребления в пищу данного продукта. В первом случае после внешнего осмотра закрытую банку погружают в спокойно кипящую воду на 20–30 мин в зависимости от размера банки и вида консервов. Нагретые консервы сразу же подают для органолептической оценки, остывание их не допускается.

Содержимое банок помещают в чистую сухую тарелку.

При оценке качества консервов, употребляемых в холодном виде, продукт нарезают перед подачей на исследование, чтобы не изменились цвет ломтиков и их товарный вид. Минимальная толщина ломтиков должна быть такой, чтобы обеспечить их цельность.

Вскрытые банки (и крышки) после опорожнения промывают горячей водой и подвергают осмотру (при необходимости).

Оформление результатов

Продукцию оценивают по 9-ти балловой системе, если она предусмотрена нормативной документацией, или описательно – на соответствие показателей качества требованиям стандартов и технических условий.

При оформлении собственных результатов анализа не рекомендуется обмениваться мнениями.

В процессе органолептической оценки каждый участник записывает свои оценки и замечания в виде дегустационного листа рекомендуемой формы:

Дегустационный лист

Фамилия, инициалы _____ Дата « ____ » _____ 20... г.

Организация

| Наименование продукта | Оценка продукта по 9-ти балловой системе | | | | | | | Другие замечания |
|-----------------------|--|------|---------------|--------------|------|----------|-----------------------|------------------|
| | Внешний вид | Цвет | Запах, аромат | Консистенция | Вкус | Сочность | Общая оценка в баллах | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Подпись _____

Таблица 10 – Положительные показатели качества продукта

| Оценка, баллы | Внешний вид | Цвет на разрезе | Запах, аромат | Вкус | Консистенция | Сочность |
|---------------|----------------|-----------------|----------------------|--------------------|--------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 9 | Очень красивый | Очень красивый | Очень ароматный | Очень вкусный | Очень нежный | Очень сочный |
| 8 | Красивый | Красивый | Ароматный | Вкусный | Нежный | Сочный |
| 7 | Хороший | Хороший | Достаточно ароматный | Достаточно вкусный | Достаточно | Достаточно сочный |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|----------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|
| 6 | Недостаточно хороший | Недостаточно хороший | Недостаточно ароматный | Недостаточно вкусный | Недостаточно нежный | Недостаточно сочный |
| 5 | Средний (удовл.) | Средний (удовл.) | Средний (удовл.) | Средний (удовл.) | Средний (удовл.) | Средний (удовл.) |
| 4 | Немного нежелат. (приемл.) | Неравномерный, слегка обесцвеч. (приемл.) | Не выражен (приемл.) | Немного безвкусный (приемл.) | Немного жестковат, рыхловат (приемл.) | Немного суховат, влажный (приемл.) |
| 3 | Нежелательный (приемл.) | Немного обесцвеч. (приемл.) | Немного неприятный (приемл.) | Неприятный, безвкусный (приемл.) | Жестковатый, рыхлый (приемл.) | Суховат, влажный (приемл.) |
| 2 | Плохой (неприемл.) | Плохой (неприемл.) | Неприятный (неприемл.) | Плохой (неприемл.) | Жестковатый, рыхлый (неприемл.) | Сухой (неприемл.) |
| 1 | Очень плохой (неприемл.) | Очень плохой (неприемл.) | Очень плохой (неприемл.) | Очень плохой (неприемл.) | Очень жесткий, очень рыхлый (неприемл.) | Очень сухой (неприемл.) |

По совокупности показателей делают выводы и формулируют заключение.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Методики исследования.
4. Результаты исследований.
5. Анализ полученных данных.
6. Выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Цель и задачи работы: Цель работы: изучить режимы термообработки колбасных изделий и деликатесной продукции, рассмотреть технологию производства колбасных и деликатесных продуктов, научиться составлять аппаратурно-технологическую схему.

Теоретическая часть

Технологический процесс производства вареных колбас

Подготовка сырья. При использовании замороженного мяса на костях его предварительно размораживают в соответствии с технологической инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

На обвалку направляют охлажденное сырье с температурой в толще мышц 2 ± 2 °С или размороженное с температурой не ниже 1°С.

В процессе жиловки говядину, свинину разрезают на куски массой до 1 кг, шпик свиной, хребтовый, боковой и грудинку – на полосы размером примерно 15×3 см. Перед измельчением жирное сырье (свинину жирную, грудинку, шпик) необходимо охладить до температуры 2 ± 2 °С или подморозить до температуры минус 2 ± 1 °С.

Измельчение и посол сырья. Посол мяса производят в кусках массой до 1 кг, в шроте – мясо, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 16–25 мм; в мелком измельчении – мясо, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 2–6 мм. Мясо перемешивают с сухой поваренной солью в мешалках различных конструкций. Длительность перемешивания с солью для мелкоизмельченного мяса – 4–5 мин., для мяса в кусках или шроте 3–4 мин. При посоле на 100 кг мяса добавляют соли 2,2 кг для «Докторской», 2,5 кг – для остальных колбас. При посоле мяса допускается добавлять нитрит натрия в количестве 7,5 г на 100 кг мясного сырья в виде раствора концентрацией не выше 2,5 %.

Посоленное мясо выдерживают в емкостях при температуре в помещении от 0 до 4 °С.

Продолжительность выдержки сырья в посоле в зависимости от степени его измельчения приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Продолжительность выдержки сырья в посоле в зависимости от степени его измельчения

| Степень измельчения, мм | Продолжительность выдержки, ч |
|-------------------------|-------------------------------|
| 2–6 | 12–24 |
| 8–12 | 18–24 |
| 16–25 | 24–48 |
| в кусках | 48–72 |

Подготовка сырья перед составлением фарша. Говяжье и свиное мясо, выдержанное в посоле в кусках или в виде шрота, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–6 мм, кроме полужирной свинины для свиной колбасы, которую измельчают через решетку диаметром отверстий 8–12 мм.

При использовании соленого шпика его сначала зачищают от излишков соли.

Шпик измельчают на шпигорезках, предварительно охладив его до температуры от минус 2 °С до минус 4 °С.

Приготовление фарша. При приготовлении фарша сырье, пряности, воду (лед) и др. материалы взвешивают в соответствии с рецептурой с учетом добавленной при посоле соли, Фарш для колбас готовят на куттере, мешалке – измельчителе, мешалке или других машинах для приготовления фарша. Фарш готовят в две стадии. На первой стадии обрабатывают нежирное сырье, говядину высшего, первого, второго сортов, добавляя фосфаты, часть воды (льда), раствор нитрита натрия (если он не добавлен при посоле), яйца. В зависимости от состава сырья в фарш колбас добавляют следующее количество воды (льда):

- «Докторская» – 20–25 %
- «Любительская свиная» – 20–25 %
- «Русская» – 20–25 %
- «Московская» – 35–40 %
- «Обыкновенная» – 20–25 %
- «Свиная» – 25–30 %
- «Чайная» – 30–35 %

После 5–7 минут обработки на второй стадии вводят полужирную свинину, остаток воды (льда), жирную свинину или жирную говядину, сухое молоко, пряности и обрабатывают 3–5 мин., а за 2–3 мин. до конца обработки добавляют крахмал или пшеничную муку.

Общая продолжительность обработки фарша 8–12 мин. Температура готового фарша должна быть не выше 12 °С.

Наполнение оболочек фаршем производят на шприцах различных конструкций с применением или без применения вакуума. Глубина вакуума $0,8 \times 10^4$ Па, давление нагнетания должно обеспечивать плотную набивку фарша. Для наполнения используют натуральную и искусственную оболочки. Вязку батонов производят в соответствии с требованиями ГОСТ 23670-2019.

После вязки или наложения скоб батоны навешивают на палки, которые размещают на рамах или (при отсутствии петли) укладывают в горизонтальном или наклонном положении на специальные рамы.

Термическая обработка. Обжарку колбас производят в стационарных обжарочных камерах с контролем температуры. Батоны обжаривают при температуре 85...100 °С в течение 50–140 мин.

Конец процесса обжарки определяют по подсушиванию оболочки, покраснению поверхности батонов и достижению температуры в центре батона 40...50 °С. В оболочке «Повиден» обжарку колбасы не производят.

Обжаренные батоны варят паром в пароварочных камерах или в воде при температуре 80...90 °С до достижения в центре батона температуры 70...72 °С.

Охлаждение. После варки колбасы охлаждают под душем холодной водопроводной водой от 3 до 15 мин. в зависимости от вида и диаметра оболочки. Затем колбасы направляют на охлаждение до температуры в центре батона не ниже 0 и не выше 15 °С в камеры при температуре не ниже 0 и не выше 8 °С и относительной влажности воздуха 95 %.

Упаковка, хранение. Колбасы упаковывают в деревянные многооборотные ящики, дощатые, полимерные многооборотные, алюминиевые или тару из других материалов, разрешенных к применению органами Госсанэпиднадзора РФ. Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и постороннего запаха.

Вареные колбасы хранят при температуре от 0 до 6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

Технологический процесс производства сосисок, сарделек, шпикачек

Подготовка сырья аналогична подготовке сырья для вареных колбас.

Посоле сырья аналогичен посолу сырья для вареных колбас. При посоле сырья для сосисок и шпикачек добавляют на каждые 100 кг сырья 2,2 кг соли.

Приготовление фарша сосисок и сарделек производят так же, как и для вареных колбас с однородной структурой фарша.

В зависимости от состава сырья в фарш сосисок и сарделек добавляют следующее количество воды:

Сосиски «Любительские» – 35–40 %

Сосиски «Молочные» – 30–35 %

Сосиски «Русские» – 35–40 %

Сардельки свиные – 25–30 %

Шпикачки – 20–25 %

Сардельки говяжьи – 35–40 %

При приготовлении шпикачек тонкоизмельченный фарш перемешивают со шпиком в мешалке или шпик, предварительно нарезанный на полосы длиной 20–30 см и шириной 5–6 см, добавляют в куттер за 30–40 сек. с до окончания процесса куттерования.

Измельченный шпик для сарделек свиных, жир-сырец для говяжьих сосисок и сарделек, сухое молоко для молочных сосисок добавляют на второй стадии обработки сырья.

Наполнение оболочек фаршем производят на шприцах различных конструкций с применением или без применения вакуума. Глубина вакуума $0,8 \times 10^4$ Па (0,8 атм).

Оболочку с сосисочным фаршем откручивают батончиками с помощью специальных приспособлений или вручную. Сардельки откручиваются так же, как сосиски.

Термическая обработка

Обжарка. Обжарку сосисок и сарделек производят при температуре 85...100 °С в течение 30–50 минут, до покраснения поверхности батонов и достижения температуры внутри батончиков не

ниже 55 °С.

Варка. Обжаренные изделия варят в пароварочных камерах паром или котлах с водой при температуре 75...85 °С в течение 10–50 минут до достижения в центре батончика температуры 70...72 °С

Охлаждение. После варки сосиски и сардельки охлаждают под душем холодной водой 5–10 минут, а затем в камере при температуре не ниже 0 и не выше 8 °С до достижения температуры в центре батончика не ниже 0 и не выше 15 °С.

Упаковка и хранение. Сосиски и сардельки упаковывают в деревянные многооборотные ящики, дощатые, полимерные, алюминиевые или тару из других материалов, разрешенных к применению органами Госсанэпиднадзора.

Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и постороннего запаха.

Сосиски, сардельки и шпикачки хранят при температуре от 0 до 6 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

Технологический процесс производства полукопченых колбас

Подготовка сырья. На обвалку направляют охлажденное сырье с температурой в толще мышц 2 ± 2 °С или размороженное – с температурой не ниже 1 °С.

В процессе жиловки говядину, свинину разрезают на куски массой до 1 кг, шпик свиной хребтовый, боковой и грудинку – на полосы размером примерно 15×3 см.

Перед измельчением жирное сырье необходимо охладить до температуры 2 ± 2 °С или подморозить до температуры минус 2 ± 1 °С.

Технологический процесс может проводиться двумя способами.

Первый способ

Посола сырья. Для посола используют жалованные говядину и нежирную свинину в кусках, шпоте, мелком измельчении, свинину полужирную для свиной колбасы, измельченную на волчке с диаметром отверстий решетки 8 мм, добавляя на каждые 100 кг сырья

3 кг поваренной соли и нитрит натрия в количестве 7,5 г в виде раствора концентрацией 2,5 %. Разрешается добавление нитрита натрия при составлении фарша. Посоленное сырье выдерживают в различных емкостях при температуре $3 \pm 1^\circ \text{C}$: в мелком измельчении в течение 12–24 часов, в виде шрота – 1–2 суток, в кусках – до 3 суток.

Приготовление фарша. Перед приготовлением фарша выдержанное в посоле сырье в виде шрота или в кусках измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм.

Измельченные говядину и свинину нежирную перемешивают в мешалке в течение 2–3 минут с добавлением пряностей, чеснока и нитрита натрия, если он не был добавлен при посоле сырья, затем небольшими порциями вносят полужирную свинину и продолжают перемешивать еще 2–3 минуты. В последнюю очередь добавляют грудинку, шпик, постепенно рассыпая их по поверхности фарша, и перемешивают в течение минуты.

При использовании несоленых грудинки или шпика одновременно добавляют соль из расчета 3 % к массе несоленого сырья. Общая продолжительность перемешивания 6–8 минут. Температура фарша не должна превышать 12°C .

Наполнение оболочек фаршем проводят гидравлическими или вакуумными шприцами. Батоны перевязывают шпагатом, нитками, нанося товарные отметки. Допускается не наносить товарную отметку, если на оболочку нанесена печатная этикетка с указанием наименования колбасы.

Осадка. Перевязанные батоны навешивают на палки и рамы, подвергают осадке в течение 2–4 часов при температуре $6 \pm 2^\circ \text{C}$, после чего их направляют на термическую обработку.

Обжарка. После осадки батоны обжаривают в течение 60–90 минут при температуре $90 \pm 10^\circ \text{C}$. Окончание процесса обжарки определяют по высыханию оболочки и покраснению поверхности батонов.

Варка. После обжарки батоны варят паром в пароварочных камерах при температуре $80 \pm 5^\circ \text{C}$ или в воде в котлах. Продолжительность варки 40–80 минут до температуры в центре батона $71 \pm 1^\circ \text{C}$.

Охлаждение. После варки колбасу охлаждают в течение 2–3 часов при температуре не выше 20°C .

Копчение. Колбасу коптят при температуре 43 ± 7 °С в течение 12–24 часов.

Сушка. Колбасу сушат при температуре 11 ± 1 °С и относительной влажности воздуха $76,5 \pm 1,5$ % в течение 1–2 суток до приобретения упругой консистенции и стандартной массовой доли влаги.

Второй способ

Подготовка сырья. Жилованные говядину, свинину в кусках, полосоы шпика и грудинки замораживают в блок-формах слоем не более 10 см в морозильной камере до температуры минус 3 ± 2 °С в толще куска или блока в течение 8–12 ч. Рекомендуется блоки предварительно измельчать на блокореках на куски толщиной примерно от 20 до 50 мм.

Приготовление фарша осуществляют в куттерах. После измельчения говядины примерно через 0,5–1,5 минуты загружают нежирную свинину, соль, пряности, нитрит натрия в виде раствора 2,5 % концентрации, измельчают 1–2 мин, затем добавляют полужирную свинину, жирную свинину, шпик, грудинку и измельчают еще 0,5–1,5 мин. Окончание процесса куттерования определяют по рисунку фарша.

Температура фарша после куттерования минус 2 ± 1 °С.

Наполнение оболочек фаршем проводят вакуумными шприцами. Процесс перевязки батонов аналогичен 1 способу.

Осадка. Перевязанные батоны навешивают на палки и рамы, подвергают осадке в течение 24 ч при температуре 3 ± 1 °С.

Термическая обработка. Копчение, сушка – аналогична описанной выше схеме.

Упаковка и хранение. Полукопченые колбасы упаковывают в деревянные многооборотные ящики, дощатые, полимерные многооборотные, алюминиевые или тару из других материалов, разрешенных к применению Госсанэпиднадзором.

Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и постороннего запаха.

Срок годности полукопченых колбас: до 10 суток в подвешенном состоянии при температуре не выше 12 °С и относительной влажности воздуха 75–78 %; в охлаждаемых помещениях при температуре не выше 6 °С и относительной влажности воздуха 75–78 %

не более 15 сут, а при температуре от минус 7 до минус 9 °С до 3 мес. В неохлаждаемых помещениях – при температуре не выше 20 °С.

Технологический процесс производства варено-копченых колбас

Подготовка сырья. При использовании замороженного мяса на костях его предварительно размораживают в соответствии с технологической инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

На обвалку направляют охлажденное сырье с температурой в толще мышц 2 ± 2 °С или размороженное с температурой не ниже 1 °С.

В процессе жиловки говядину, свинину нарезают на куски массой до 1 кг, шпик свиной хребтовой, боковой и грудинку – на полосы размером примерно 15 × 30 см. Перед измельчением жирное сырье (свинину жирную, грудинку, шпик) необходимо охладить до температуры 2 ± 2 °С или подморозить до температуры минус 2 ± 1 °С.

Технологический процесс может проводиться двумя способами.

Первый способ производства колбас

Посола сырья. Жилованные говядину и свинину солят в кусках или шроте, добавляя на каждые 100 кг сырья 3 кг поваренной соли и нитрит натрия в количестве 10 г в виде раствора 2,5 % концентрации. Разрешается добавление нитрита натрия при составлении фарша. Посоленное сырье выдерживают в различных емкостях при температуре 3 ± 1 °С: в кусках в течение 2–4 сут, в виде шрота – 1–2 сут.

Приготовление фарша. Перед приготовлением фарша выдержанные в посоле говядину и свинину измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм.

Грудинку и шпик измельчают на шпигорезках различных конструкций на кусочки размером, предусмотренным для каждого наименования колбасы. Жирную свинину измельчают на волчке или в куттере на кусочки размером не более 4 мм.

Измельченные говядину и нежирную свинину перемешивают в мешалке в течение 3–5 мин с добавлением пряностей, чеснока и нит-

рита натрия, если он не был добавлен при посоле сырья, затем небольшими порциями вносят измельченную на кусочки жирную свинину и продолжают перемешивать еще 2 мин. В последнюю очередь добавляют грудинку, шпик, постепенно рассыпая их по поверхности фарша, и перемешивают в течение 3 мин.

При использовании несоленых грудинки или шпика одновременно добавляют соль из расчета 3 % к массе несоленого сырья.

Наполнение оболочек фаршем проводят гидравлическими шприцами. Батоны перевязывают шпагатом или нитками, нанося товарные отметки.

Осадка. Перевязанные батоны навешивают на палки и рамы, подвергают осадке в течение 1–2 сут при температуре 6 ± 2 °С.

Термическая обработка

Первый способ

Первичное копчение. Колбасу коптят дымом, полученным от сжигания древесных опилок твердых лиственных пород при температуре 75 ± 5 °С в течение 1–2 ч.

Варка. Варят паром в пароварочных камерах при температуре 74 ± 1 °С в течение 45–90 мин до температуры в центре батона 71 ± 1 °С.

Охлаждение. После варки колбасу охлаждают в течение 5–7 ч при температуре не выше 20 °С.

Вторичное копчение. После охлаждения колбасу коптят в течение 24 ч при температуре 42 ± 3 °С или 48 ч при температуре 33 ± 2 °С.

Сушка. После вторичного копчения колбасу сушат в течение 3–7 сут при температуре 11 ± 1 °С и относительной влажности воздуха 76 ± 2 % до стандартной массовой доли влаги.

Второй способ

Первичное копчение не производят.

Варка аналогична первому способу.

Охлаждение. После варки колбасу охлаждают в течение 2–3 ч при температуре не выше 20 °С.

Копчение. После охлаждения колбасу коптят в течение 48 ч при температуре 45 ± 5 °С.

Сушка. После копчения колбасу сушат в течение 2–3 сут при температуре 11 ± 1 °С и относительной влажности воздуха 76 ± 2 % до стандартной массовой доли влаги.

Второй способ производства колбас

Подготовка сырья. Жилованную говядину и свинину в кусках, полосы шпика и грудинки замораживают в блокформах слоем не более 10 см в морозильной камере до температуры минус 3 ± 2 °С в толще куска или блока в течение 8–12 ч. Затем их предварительно измельчают на машинах для измельчения мясных блоков на куски толщиной примерно от 20 до 50 мм.

Приготовление фарша осуществляют в куттерах, предназначенных для измельчения замороженного мяса. После измельчения крупных кусков говядины, нежирной свинины примерно через 0,5–1,0 мин добавляют соль, пряности, нитрит натрия (в количестве 10 г в виде раствора 2,5 % концентрации), жирную свинину и продолжают куттеровать в течение 1–2 мин, затем добавляют шпик, грудинку и измельчают еще 1–2 мин.

Окончание процесса куттерования определяют по рисунку фарша: сравнительно однородные по величине кусочки шпика, грудинки, жирной свинины размером, рекомендуемым для каждого наименования колбасы, должны быть равномерно распределены в мясной части фарша. Температура фарша после куттерования минус 2 ± 1 °С. Коэффициент загрузки сырья в куттер 0,7.

Наполнение оболочек фаршем проводят вакуумными шприцами. Процесс перевязки батонов аналогичен 1 способу.

Осадка. Перевязанные батоны навешивают на палки и рамы, подвергают осадке в течение 4 сут при температуре 3 ± 1 °С.

Термическая обработка аналогична описанной выше схеме.

Упаковка

Варено-копченые колбасы упаковывают в деревянные многооборотные ящики, дощатые, полимерные многооборотные, алюминиевые или тару из других материалов, разрешенных Госсанэпиднадзором.

Тара для колбас должна быть чистой, сухой, без плесени и постороннего запаха.

Технологический процесс производства сырокопченых колбас

Технологический процесс

Подготовка сырья. Для выработки сырокопченых колбас используют говядину и свинину с минимальной влажностью и максимальной вязкостью. Лучшим сырьем является мясо от задних и лопаточных частей туш быков в возрасте пяти-семи лет, свиное мясо от лопаточной части взрослых животных (два-три года).

На обвалку направляют охлажденное сырье с температурой в толще мышц 2 ± 2 °С или размороженное – с температурой не ниже 1 °С.

В процессе жиловки говядину и свинину нарезают на куски массой примерно от 300 до 600 г, грудинку свиную – на куски массой примерно 300–400 г, шпик хребтовый – на полосы размером 15×3 см.

Перед измельчением жирное сырье необходимо охладить до температуры 2 ± 2 °С или подморозить до температуры минус 2 ± 1 °С.

Технологический процесс может проводиться двумя способами.

Первый способ

Посол сырья. Жилованную говядину и свинину солят в кусках, добавляя на каждые 100 кг мяса 3,5 кг соли, посоленное сырье выдерживают в различных емкостях при температуре 3 ± 1 °С в течение 5–7 сут.

Приготовление фарша. Выдержанные в посоле куски говядины и свинины измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, полужирной свинины – не более 6 мм, грудинку и шпик – на шпигорезках, в куттере или другом оборудовании на кусочки размером, предусмотренным для каждого наименования колбасы.

Измельченные говядину и нежирную свинину перемешивают в мешалке в течение 5–7 мин с добавлением пряностей, чеснока, коньяка или мадеры, нитрита натрия, затем последовательно добавляют в мешалку полужирную, жирную свинину, грудинку, шпик и продолжают перемешивать еще в течение 3 мин.

При использовании несоленых грудинки, шпика, одновременно добавляют соль из расчета 3,5 % к массе несоленого сырья. Общая

продолжительность перемешивания 8–10 мин.

Фарш выдерживают в емкостях слоем не более 25 см в течение 24 ч при температуре $2 \pm 2^\circ \text{C}$ для его созревания.

Наполнение оболочек фаршем проводят гидравлическими шприцами. Батоны перевязывают шпагатом или нитками, нанося товарные отметки.

Осадка. Перевязанные батоны навешивают на палки и рамы, подвергают осадке в течение 5–7 сут при температуре воздуха $3 \pm 1^\circ \text{C}$ и относительной влажности $87 \pm 3\%$. Скорость движения воздуха в процессе осадки определяют по подсохшей оболочке, плотно облегающей колбасу, при нажатии на которую фарш не вдавливается. Фарш становится упругим, ярко-красного цвета.

Копчение. После осадки колбасу коптят в коптильных камерах дымом

от древесных опилок твердых лиственных пород в течение 2–3 ч при температуре $20 \pm 2^\circ \text{C}$, относительной влажности $77 \pm 3\%$ и скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с.

Сушка. После копчения колбасу сушат 5–7 суток в сушилках при температуре $13 \pm 2^\circ \text{C}$, относительной влажности воздуха $82 \pm 3\%$ и при скорости движения воздуха 0,1 м/с. Дальнейшую сушку проводят в течение 20–23 сут при температуре $11 \pm 1^\circ \text{C}$, относительной влажности $76 \pm 2\%$, при скорости движения воздуха 0,05–0,1 м/с.

Второй способ

Подготовка сырья. Жилованные говядину и свинину в кусках, полосы шпика замораживают в блоках слоем не более 1 см до температуры минус $3 \pm 2^\circ \text{C}$ в толще куска или блока в течение 8–12 ч.

Приготовление фарша. Замороженные блоки измельчают на машинах на куски толщиной примерно от 20 до 50 мм.

Приготовление фарша осуществляют в куттерах. После измельчения крупных кусков говядины или нежирной свинины примерно через 0,5–1,0 мин добавляют соль, пряности, коньяк или мадеру, нитрит натрия, полужирную или жирную свинину и продолжают куттеровать в течение 0,5–1,0 мин, затем добавляют шпик или грудинку и измельчают еще 0,5–1,5 мин.

Окончание процесса куттерования определяют по рисунку фарша: сравнительно однородные по величине кусочки шпика, грудинки или жирной свинины размером, рекомендуемым для каждого наименования колбасы, должны быть равномерно распределены в мясной части фарша.

Температура фарша после куттерования минус 2 ± 1 °С. Коэффициент загрузки сырья в куттер – 0,7.

Наполнение оболочек фаршем проводят вакуумными шприцами. Процесс перевязки батонов аналогичен первому способу.

Термическая обработка: осадка, копчение, сушка – аналогичны первому способу.

Упаковка

Сырокопченые колбасы упаковывают в деревянные многооборотные ящики, дощатые, полимерные многооборотные, алюминиевые или в тару из других материалов, разрешенных Госсанэпиднадзором.

Технологический процесс производства продуктов из свинины

Ветчина для завтрака

Сырье. Свинина нежирная, без видимых включений жировой ткани от свиных полутуш первой, второй, третьей и четвертой категорий в шкуре, без шкуры, с частично снятой шкурой. Отбираются куски свинины массой – 0,2–0,6 кг.

Посол сырья. Сырье массируют в мешалке 10–20 мин с добавлением на 100 кг сырья 2,9 % посолочной смеси, состоящей из 76,9 % соли, 0,3 % нитрита натрия, 10,5 % сахара, 10,5 % фосфатов, 1,7 % натрия аскорбиновокислового и направляют на созревание в течение 2 суток при температуре в помещении 2...4 °С.

Формование. После выдержки на созревании сырье набивают в оболочку диаметром 100–120 мм, перевязывают шпагатом, нанося товарную отметку.

Термическая обработка. Перевязанные батоны навешивают на палки и рамы и направляют на обжарку. Обжаривают батоны при температуре 90...100 °С в течение 1–1,5 ч, а затем направляют на варку. Варят ветчину при температуре 80...85 °С до температуры в

центре продукта 72 ± 1 °С.

Охлаждают ветчину в помещениях с температурой $0 \dots 8$ °С до температуры в толще продукта не выше 8 °С.

Упаковка, хранение. Ветчину для завтрака упаковывают в ящики: деревянные многооборотные, дощатые, алюминиевые и полимерные.

Тара должна быть чистой, сухой, без плесени, постороннего запаха. Срок годности при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % не более 72 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе срок хранения на предприятии-изготовителе – не более 24 ч. Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 96 %.

Бекон прессованный

Сырье. Срезки от шейной и грудо-реберной частей от свиных полутуш первой и второй категорий в шкуре, с частично снятой шкурой с содержанием жировой ткани не более 60 %, свиной шкурки не более 15 %.

Посол сырья. Сырье укладывают в емкости, прессуют и заливают рассолом уд. весом $1,118$ г/см в количестве $30\text{--}40$ % к массе сырья с содержанием нитрита натрия $0,075$ %, сахара $0,5$ %. Температура заливочного рассола $2 \dots 4$ °С. Сырье выдерживают в рассоле $2\text{--}3$ сут при температуре в помещении $2 \dots 4$ °С. Затем сырье промывают водой температурой $20 \dots 25$ °С и дают стечь в течение 1 ч.

Подготовленное сырье укладывают в формы предварительно выстланные целлофаном, подпрессовывают и направляют на варку. При укладке каждый слой пересыпают смесью тонкоизмельченного чеснока в количестве $0,065$ % и черного молотого перца $0,05$ % к массе сырья.

Термическая обработка. Варку осуществляют в воде при температуре 100 °С в момент загрузки, 90 °С в процессе варки из расчета 55 мин на 1 кг массы продукта. После варки формы подпрессовывают, опрокидывают над ванночкой, давая стечь жиру и бульону. После этого охлаждают в камере до температуры не выше 8 °С. Охлажденную форму опускают в горячую воду на несколько минут,

опрокидывают над столом и продукт выпадает. Затем продукт зачищают от жира и бульона.

Упаковка, хранение. Бекон прессованный завертывают в пергамент и другие пленки, разрешенные Госсанэпиднадзором. Срок годности бекона прессованного при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % не более 4 сут, в том числе срок хранения предприятия-изготовителя – не более 24 часов.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 71 %.

Корейка копчено-вареная

Сырье. Спинная часть отруба с ребрами, выделенная по всей длине отруба шириной 14–15 см в шкуре, без шкуры; позвонки удалены; края тщательно заровнены; толщина подкожного слоя шпика не более 4 см; толщина в тонкой части не менее 3 см.

Посол сырья. Сырье натирают посолочной смесью в количестве 4 % к массе сырья, состоящей из 97 % соли и 3 % сахара, укладывают в емкости и выдерживают 1–2 сут. Затем сырье прессуют, накладывая чистые деревянные решетки, и заливают рассолом уд. весом 1,087 г/см³ в количестве 40–50 % к массе сырья с содержанием 0,05 % нитрита, 0,5 % сахара. В рассоле сырье выдерживают 5–7 сут и 1 сутки вне рассола. После посола сырье промывают водой температурой 20...25 °С, подпетливают шпагатом, навешивают на палки и рамы и подсушивают в течение 20–30 мин при температуре 20...25 °С и направляют на термическую обработку.

Термическая обработка. Корейку коптят в коптильных или обжарочных камерах дымом при температуре 30...35 °С в течение 3–4 ч и направляют на варку. Варят корейку в пароварочных камерах при температуре 80...82 °С из расчета 55 минут на 1 кг массы продукта до достижения температуры в центре продукта 72 ± 1 °С.

После варки корейку промывают водой температурой 20...25 °С, а затем охлаждают до температуры не выше 8 °С в толще продукта.

Упаковка, хранение. Корейку завертывают в пергамент, подпергамент и другие прозрачные пленки и укладывают в ящики. Срок годности корейки копчено-вареной при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % не более 5 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе срок хранения

на предприятии-изготовителе – не более 24 ч.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 83 %.

Щековина копчено-вареная

Сырье. Щековина от свиных полутуш всех категорий упитанности в шкуре.

Посол сырья. Сырье натирают посолочной смесью в количестве 3,1 %, состоящей из 96 % соли и 3,3 % сахара, выдерживают сутки, затем прессуют, заливают рассолом уд. весом 1,087 г/ см в количестве 40–50 % к массе сырья с содержанием 0,05 % нитрита и 0,5 % сахара и выдерживают в рассоле 4 сут. Затем щековину вымачивают в воде при температуре не выше 20 °С в течение 30–40 мин и промывают водой температурой 20...25 °С. Сырье зачищают от бахромок, лимфатических узлов и кровоподтеков, подпетливают, навешивают на палки и рамы и направляют на термическую обработку.

Термическая обработка. Коптят щековину в коптильных или обжарочных камерах дымом при температуре 30–35 °С в течение 3–6 ч, а затем направляют на варку. Варят щековину в пароварочных камерах при температуре 80...85 °С в течение 50–55 мин. Готовую щековину промывают водой температурой 20...25 °С, а затем охлаждают до температуры не выше 8 °С в толще продукта.

Упаковка, хранение. Щековину завертывают в пергамент, подпергамент и другие прозрачные пленки и укладывают в ящики. Срок годности щековины копчено-вареной при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % не более 5 суток с момента окончания технологического процесса, в том числе срок хранения на предприятии-изготовителе – не более 24 ч.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 87 %.

Шейка ветчинная сырокопченая

Сырье. Мясо с межмышечным жиром от шейной части, выделенное по длине отруба от второго до последнего шейного позвонка; по ширине - по границе с лопаточным хрящем; шкура и шпик удалены.

Посол сырья. Сырье натирают посолочной смесью в количестве 3,6 % к массе сырья, состоящей из 97 % соли и 3 % сахара, уклады-

вают в емкости и выдерживают 2 сут. Затем сырье прессуют, накладывая чистые деревянные решетки, и заливают рассолом уд. весом 1,087 г/см в количестве 35–40 % к массе сырья с содержанием 0,5 % сахара, 0,075 % нитрита. В рассоле сырье выдерживают 7–10 суток и 1 сутки вне рассола. Затем сырье вымачивают в воде при температуре не выше 20 °С в течение 1–1,5 ч, промывают водой температурой 20...25 °С и укладывают на стеллажи на 2–3 ч для стекания. Сырье зачищают от бахромок, вкладывают в синюги говядины, перевязывают шпагатом или нитками через 5–8 см с петлей для подвешивания.

Термическая обработка. Шейку ветчинную подвергают копчению и сушке. Коптят в коптильных или обжаренных камерах в течение 24–48 ч при температуре 30–35 °С. Охлаждают до температуры не выше 12 °С в толще продукта и направляют на сушку. Процесс сушки ведут в сушилках при температуре 11–12 °С и относительной влажности 75 % в течение 20–25 сут.

Упаковка, хранение. Шейку ветчинную упаковывают в ящики: деревянные многооборотные, дощатые. Срок годности с момента окончания технологического процесса при температуре от 0 до 4 °С и относительной влажности 75 ± 5 % не более 30 сут, при температуре от 4 до 12 °С – не более 15 сут, при температуре от минус 7 до минус 9 °С – не более 120 сут.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 73 %.

Филей в оболочке сырокопченый

Сырье. Филей, вырезанный из спинной и поясничной мышц по линии расположения остистых отростков позвоночника, без шкуры, края тщательно заровнены, толщина слоя подкожного шпика не более 0,5 см.

Посол сырья. Сырье натирают посолочной смесью в количестве 3,6 % к массе сырья, состоящей из 97 % соли и 3 % сахара, укладывают в емкости и выдерживают 7–10 сут. Затем сырье прессуют, накладывая чистые деревянные решетки, и заливают рассолом уд. весом 1,087 г/см в количестве 35–40 % к массе сырья с содержанием 0,5 % сахара, 0,05 % нитрита. В рассоле сырье выдерживают 5–7 сут и 1 сут вне рассола. Затем сырье вымачивают в воде при темпера-

туре не выше 20 °С в течение 1–1,5 ч, промывают водой температурой 20...25 °С и укладывают на стеллажи на 2–3 ч для стекания.

Сырье зачищают от бахромок, вкладывают в синюги говяжьи, перевязывают шпагатом или нитками через 5–8 см с петлей для подвешивания.

Термическая обработка. Филей в оболочке подвергают копчению и сушке. Коптят в коптильных или обжарочных камерах в течение 24–48 ч при температуре 30... 35 °С. Охлаждают до температуры не выше 12 °С в толще продукта и направляют на сушку. Процесс сушки ведут в сушилках при температуре 11...12 °С и относительной влажности 75 % в течение 10–15 сут.

Упаковка, хранение. Филей в оболочке упаковывают в ящики: деревянные многооборотные, дощатые. Срок годности с момента окончания технологического процесса при температуре от 0 до 4 °С и относительной влажности 75 ± 5 % не более 30 сут; при температуре от 4 до 12 °С – не более 15 сут, при температуре от минус 7 до минус 9 °С – не более 120 сут.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 73 %.

Грудинка копчено-запеченная

Сырье – грудореберная часть в шкуре с ребрами; верхняя граница проходит по линии отделения корейки, нижняя – по линии разделения грудинки на две равные части (примерно по 11–15 см); толщина подкожного слоя шпика не более 2,5 см.

Посол сырья. Сырье шприцуют многоигольчатыми шприцами. Рассол используют уд. весом 1,087 г/см с содержанием 0,05 % нитрита и 1,5 % сахара в количестве 4–5 % к массе сырья. Температура рассола 2...4 °С. Нашприцованное сырье заливают рассолом уд. весом 1,087 г/см в количестве 40–50 % к массе сырья с содержанием 0,05 % нитрита и выдерживают в рассоле 3–5 сут и 1–2 сут вне рассола.

Сырье промывают водой температурой 20...25 °С и направляют на стекание в течение 2–3 ч. Грудинку укладывают на целлофан (вдоль листа) шкуркой вниз и завертывают таким образом, чтобы образовалось два слоя целлофана, на концах выступающий целлофан перекручивают и перевязывают продольно-поперечно через каждые 10–12 см.

Термическая обработка. Процесс термической обработки грудинки копчено-запеченной осуществляют в обжарочных камерах при температуре 85...95 °С с одновременной подачей дыма в течение 6–7 ч. После тепловой обработки грудинку охлаждают в камерах до температуры 0... 8 °С в толще продукта.

Упаковка, хранение. Готовый продукт упаковывают в ящики: деревянные многооборотные, алюминиевые, полимерные. Срок годности при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % составляет 5 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе – не более 24 часов.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 86 %.

Пастрома копчено-запеченная

Сырье – мясо с межмышечным жиром от шейной части отруба, нарезанное вдоль мышц на прямоугольные пластины толщиной 2–3 см; шпик и шкура удалены.

Посол сырья. Подготовленное сырье заливают рассолом уд. весом 1,100 г/см в количестве 40–50 % к массе сырья с содержанием 0,03 % нитрита, прессуют и выдерживают в рассоле 2–3 сут. Сырье для пастромы натирают смесью свежего измельченного чеснока (92,5 %), черного молотого перца (7,5 %) в количестве 2,7 % к массе сырья, подпетливают шпагатом, подсушивают 2–3 ч при температуре 20... 25 °С и направляют на термообработку.

Термическая обработка. Процесс термической обработки пастромы копчено-запеченной осуществляют в обжарочных камерах при температуре 85...90 °С с одновременной подачей дыма в течение 2 ч, при температуре 80...85 °С – 3–5 ч. После тепловой обработки пастрома охлаждают в камерах до температуры 0...8 °С в толще продукта.

Упаковка, хранение. Готовый продукт упаковывают в ящики: деревянные многооборотные, дощатые, алюминиевые, полимерные. Срок годности при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % составляет 5 сут.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 77 %.

Карбонад жареный

Сырье – спинная и поясничная мышцы, вырезанные по линии расположения остистых отростков позвоночника, шкура удалена; толщина слоя шпика не более 0,5 см.

Посол сырья. Сырье натирают посолочной смесью, состоящей из 91 % соли, 3,5 % чеснока, 5,5 % красного перца в количестве 2,75 % к массе сырья, или солью в количестве 2,5 %, укладывают в предварительно разогретые и смазанные свиным жиром блокформы или противни шпиком вверх и направляют на термическую обработку.

Термическая обработка. Вначале карбонад жарят на плите в течение 1 часа, затем в ротационных печах при температуре 150...170 °С 30 минут до достижения в толще продукта 71 ± 1 °С. После тепловой обработки охлаждают в камерах при температуре 0...8 °С до достижения температуры в толще продукта не выше 8 °С, зачищают от жира и бульона.

Упаковка, хранение. Карбонад завертывают в пергамент, подпергамент, целлофан и другие пленки и укладывают в ящики. Срок годности при температуре от 0 до 8 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 % не более 5 суток с момента окончания технологического процесса, в том числе срок хранения на предприятии-изготовителе – не более 24 ч.

Выход готового продукта к массе несоленого сырья – 62 %.

Ход работы

Обучающиеся после изучения теоретического материала, выполняет кейс-задания по подгруппам.

Кейс-задание № 1.

Общая ситуация: изучение технологии производства вареных колбас.

Задание: Рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья для производства вареной колбасы (по заданию преподавателя), произвести выработку продукции в условиях УНПК «Агробиотехпереработка».

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья (для расчета можно использовать программный комплекс «Оптимит эксперт»).

2. Обсудить рациональный способ подготовки и посола мясного сырья.

3. Предложить оптимальную оболочку для производства колбас, этапы и режимы ее подготовки.

4. Предложить способ составления фарша, применяемое технологическое оборудование.

5. Обосновать применяемую осадку и ее режимы.

6. Обосновать этапы и режимы термической обработки.

7. Обосновать способ и режимы охлаждения.

8. Составить аппаратно-технологическую схему.

Кейс-задание № 2.

Общая ситуация: изучение технологии производства сосисок, сарделек и шпикачек.

Задание: Рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья для производства сосисок, сарделек и шпикачек (по заданию преподавателя), произвести выработку продукции в условиях УНПК «Агробиотехпереработка».

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья (для расчета можно использовать программный комплекс «Оптимит эксперт»).

2. Обсудить рациональный способ подготовки и посола мясного сырья.

3. Предложить оптимальную оболочку для производства колбас, этапы и режимы ее подготовки.

4. Предложить способ составления фарша, применяемое технологическое оборудование.

5. Обосновать применяемую осадку и ее режимы.

6. Обосновать этапы и режимы термической обработки.

7. Обосновать способ и режимы охлаждения.

8. Составить аппаратно-технологическую схему.

Кейс-задание № 3.

Общая ситуация: изучение технологии производства полукопченых колбас.

Задание: Рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья для производства полукопченых колбас (по заданию преподавателя), произвести выработку продукции в условиях УНПК «Агробиотехпереработка».

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья (для расчета можно использовать программный комплекс «Оптимит эксперт»).

2. Обсудить рациональный способ подготовки и посола мясного сырья.

3. Предложить оптимальную оболочку для производства колбас, этапы и режимы ее подготовки.

4. Предложить способ составления фарша, применяемое технологическое оборудование.

5. Обосновать применяемую осадку и ее режимы.

6. Обосновать этапы и режимы термической обработки.

7. Обосновать способ и режимы охлаждения.

8. Составить аппаратно-технологическую схему.

Кейс-задание № 4.

Общая ситуация: изучение технологии производства варенокопченых колбас.

Задание: Рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья для производства варенокопченых колбас (по заданию преподавателя), произвести выработку продукции в условиях УНПК «Агробиотехпереработка».

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья (для расчета можно использовать программный комплекс «Оптимит эксперт»).

2. Обсудить рациональный способ подготовки и посола мясного сырья.

3. Предложить оптимальную оболочку для производства колбас, этапы и режимы ее подготовки.

4. Предложить способ составления фарша, применяемое технологическое оборудование.
5. Обосновать применяемую осадку и ее режимы.
6. Обосновать этапы и режимы термической обработки.
7. Обосновать способ и режимы охлаждения.
8. Составить аппаратурно-технологическую схему.

Кейс-задание № 5.

Общая ситуация: изучение технологии производства сырокопченых колбас.

Задание: Рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья для производства сырокопченых колбас (по заданию преподавателя), произвести выработку продукции в условиях УНПК «Агробиотехпереработка».

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья (для расчета можно использовать программный комплекс «Оптимит эксперт»).
2. Обсудить рациональный способ подготовки и посола мясного сырья.
3. Предложить оптимальную оболочку для производства колбас, этапы и режимы ее подготовки.
4. Предложить способ составления фарша, применяемое технологическое оборудование.
5. Обосновать применяемую осадку и ее режимы.
6. Обосновать этапы и режимы термической обработки.
7. Обосновать способ и режимы охлаждения.
8. Составить аппаратурно-технологическую схему.

Кейс-задание № 6.

Общая ситуация: изучение технологии производства мясопродуктов из свинины.

Задание: Рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья для производства мясопродуктов из свинины (по заданию преподавателя), произвести выработку продукции в условиях УНПК «Агробиотехпереработка».

Вопросы для обсуждения:

1. На основании НТД выданной преподавателем рассчитать необходимое количество основного и дополнительного сырья (для

расчета можно использовать программный комплекс «Оптимит эксперт».

2. Обсудить рациональный способ подготовки.
3. Предложить способ посола и необходимое оборудование для посола.
4. Предложить способы обвязки изделий.
5. Обосновать этапы и режимы термической обработки.
6. Обосновать способ и режимы охлаждения.
7. Составить аппаратурно-технологическую схему.

Отчет о работе

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Цель и задачи работы.
3. Ответы на вопросы кейс-задания.
4. Выводы по работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2001. – 376 с.
2. Антипова Л. В. Прикладная биотехнология. УИРС для специальности 270900: учеб. пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2000. – 332 с.
3. Антипова Л. В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов : учебное пособие / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, А. А. Калачев ; ред. Л. В. Антипова. – СПб. : ГИОРД. – 2011. – 596 с.
4. Общая технология отрасли 2 : практикум / И. О. Лавриненко – Керч : ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2019. – С. 42

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Технология колбасного производства : учеб. пособ. / Н. В. Тимошенко, А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. В. Кенийз. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 271 с.
2. Зонин В. Г. Современное производство колбасных и солёнокопченых изделий / В. Г. Зонин. – СПб. : Профессия, 2006. – 221 с.
3. Антипова Л. В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов: учеб. пособ. / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, А. А. Калачев – СПб : ГИОРД, 2013. – 600 с. : – ISBN 978-5-98879-134-8 – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog/product/753450>

Дополнительная

1. Тимошенко Н. В. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий мясной промышленности : учеб. пособ. / Н. В. Тимошенко, А. В. Кочерга, Г. И. Касьянов. – СПб. : ГИОРД, 2011. – 505 с
2. Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции : учебник / В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, М.Г. Сысоева [и др.]; под общ. ред. В.И. Манжесова. – СПб. : Троицкост, 2012. – 533 с.
3. Тимошенко Н. В. Технология переработки и хранения продукции животноводства : учеб. пособ. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 576 с.
4. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко) : учеб. пособ. / О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.]; Под общ. ред. О. А. Ковалевой. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 444 с. – ISBN 978-5-8114-3304-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/113377>. Для авториз. пользователей.
5. Тимошенко Н. В. Проектирование предприятий мясной промышленности : учеб. пособ. / Н. В. Тимошенко. – Краснодар, 2006. – 303 с.

Учебное издание

Нестеренко Антон Алексеевич,
Забашта Николай Николаевич

ТЕХНОЛОГИЯ КОЛБАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лабораторный практикум

В авторской редакции

Подписано в печать 00.00.2020. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 10,1. Уч.-изд. л. – 7,9.

Кубанский государственный аграрный университет.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13