

2.4. Методы лабораторного исследования колбасных изделий.

Цель занятия: изучить методы исследования вареных, копченых и сырокопченых колбасных изделий на доброкачественность.

Задания: проведите лабораторные исследования представленной пробы различных видов колбасных изделий по определению органолептических, бактериологических и физико-химических показателей

Колбасные изделия подлежат следующим видам исследований:

- 1) Органолептический анализ;
- 2) Лабораторные исследования:
 - 2.1) теххимический контроль;
 - 2.2) микробиологические исследования.

Каждой партии колбасных изделий проводят органолептические исследования. При подозрении в степени свежести сырья, готового продукта или нарушения технологии производства пробы колбас отправляют в лабораторию для детального исследования.

При соответствии органолептических показателей требованиям стандарта колбасные изделия подлежат исследованию в сроки:

- теххимический контроль – один раз в 1-2 недели;
- микробиологический анализ – один раз в 15,30 дней).

2.4.1. Отбор проб

Для внешнего осмотра колбасных изделий от каждой партии отбирают 10% общего количества батонов. Для детального исследования – 1 % батонов (не менее двух), от которых отбирают 400 г каждого образца или партии для лабораторного исследования. Для проведения микробиологического исследования от крупных батонов отбирают кусочек размером 15 см, а мелкие колбасные изделия отбирают для исследования целиком.

При отправке образцов для исследования их упаковывают в пергаментную бумагу, нумеруют и оформляют сопроводительную, в которой указывают наименование предприятия, вид и сорт колбасного изделия, дату выработки, размер партии, номер ТУ или ГОСТ, результаты наружного осмотра, причину и цель исследования, место и дату отбора проб, фамилию и должность лиц, принимавших участие в отборе проб.

Для химического исследования колбасных изделий с образцов снимают оболочку (за исключением сырокопченых колбас), дважды измельчают на волчке через решетку с диаметром отверстий не более 2 мм. С образцов сырокопченых колбас снимают оболочку и измельчают на кусочки размером не более 1 мм.

2.4.2. Органолептические исследования колбас

При органолептическом исследовании колбасных изделий оценивают: внешний вид, консистенцию, цвет, запах, вкус.

При оценке *внешнего вида* учитывают чистоту, сухость оболочки, устанавливают наличие плесени, слизи, загрязнений и других производственных дефектов. Затем оценивают состояние батона без оболочки, для чего колбасные изделия разрезают вдоль и поперек и оценивают цвет фарша, равномерность его окраски, внешний вид шпика.

Поверхность доброкачественных колбасных изделий должна быть сухая, чистая, без посторонних пятен, плесени, слизи, подтеков жира и наплыва фарша. У сырокопченых колбас на поверхности допускается белый сухой налет плесени, который не проникает в глубину колбасного изделия и легко смывается водой. Оболочка должна плотно прилегать к поверхности батона.

Внешний вид фарша на разрезе выглядит следующим образом: вареные колбасы – розово-красный; полукопченые – красный; сырокопченые – вишнево-красный; ливерные – серый. Вся площадь разреза колбасы должна иметь однородную окраску, шпик – белого или с розовым оттенком цвета, без пожелтения.

Консистенцию колбасных изделий определяют после снятия оболочки при легком зондировании поверхности батона. Вареные и полукопченые колбасы должны иметь плотную, упругую консистенцию; варено-копченые и сырокопченые – плотную; ливерные – слегка мажущуюся.

Запах в глубине продукта оценивают сразу после разламывания батона, а запах сарделек и сосисок определяют после нагревания их в воде до кипения. Колбасы должны иметь приятный, специфический запах без посторонних примесей.

Вкус у вареных колбас приятный, в меру соленый; у полукопченых и сырокопченых – слегка острый, солоноватый, с коптильным привкусом.

Признаки нарушения органолептических свойств колбасных изделий приведены в табл.2.

Таблица 2 – Признаки несвежих колбасных изделий

Вид изделий	Внешний вид	Внутренний вид	Вкус и запах
Копченые колбасы	Ослизнение или влажность оболочки. Проникновение плесени под оболочку. Разрыхление и отставание оболочки от фарша. Позеленение поверхности. Присутствие посторонних примесей.	Пустоты, имеющие по краям серо-зеленоватую окраску.	Неприятный кислый или гнилостный запах. Прогорклый вкус шпика. Запах или привкус посторонних веществ.
Ливерные колбасы	Слизь или плесень на оболочке. Разрыхление или отставание фарша под оболочкой. Видимые снаружи посторонние вещества.	Позеленение фарша при разрезе батона на периферии или гнездами. Частичное разжижение фарша внутри батона.	Неприятно кислый запах и вкус. Запах или привкус посторонних веществ.
Кровяные колбасы	Ослизнение, увлажнение или заплесневение оболочки. Проникновение плесени под оболочку. Присутствие посторонних веществ.	Разжижение фарша. Серо-зеленые пятна на фарше. Жир грязно-зеленого цвета.	Исчезновение естественного аромата с поверхности фарша батона. Неприятно кислый или гнилостный запах. Явно прогорклый вкус шпика. Запах или привкус посторонних веществ.

2.4.3. Технохимический контроль качества колбасных изделий

Определение содержания влаги. *Арбитражный метод.* В предварительно высушенную бюксу взвешивают 3 г колбасного фарша с 5-6 г прокаленного песка и стеклянной палочкой. Значения учитывают с точностью до четвертого знака. Помещают в сушильный шкаф при температуре 150°C в течение 1 часа. После чего бюксу охлаждают в

оксиаторе при закрытой крышке в течение 30 минут и повторно взвешивают.

Содержание влаги (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0,$$

где m_1 – масса колбы с бюксой до высушивания, г; m_2 – масса колбы с бюксой после высушивания, г; m_0 – масса колбы, г.

Результат анализа вычисляют как среднее арифметическое при двух параллельных взвешиваниях, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Содержание влаги в норме составляет:

вареные колбасах высших сортов – не более 50-55%;

сосиски – до 60-70%;

сардельки – до 75%;

полукопченые колбасы – 40-52%;

варено-копченые колбасы – 38-43%;

сырокопченые колбасы – до 30%;

ливерные колбасы – 48-60%.

Определение содержания соли. Метод основан на осаждении иона хлора ионом серебра в нейтральной среде в присутствии в качестве индикатора хромата калия. При взаимодействии данных ионов образуется белый осадок хлористого серебра. После завершения осаждения ионов хлора, избыток азотнокислого серебра вступает во взаимодействие с индикатором, образуя осадок хромовокислого серебра оранжево-красного цвета.

В конической колбе (стаканчике) взвешивают 3 г фарша, добавляют 100 см³ дистиллированной воды, перемешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником в течение 10-15 минут, экстрагируют 5 минут и фильтруют через бумажный фильтр. Затем 5-10 см³ водной вытяжки переносят в колбу, добавляют 1 см³ 10%-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,05 н раствором азотнокислого серебра до стойкого красно-оранжевого окрашивания.

Содержание поваренной соли (X,%) рассчитывают по формуле:

$$X = 0,0029 \times K \times V_1 \times 100 / V_2 \times m_0$$

где V_1 – количество раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование, см³; K – поправочный коэффициент азотнокислого серебра; V_2 –

объем пробы, взятой на титрование, см^3 ; m_0 – навеска продукта, г; 0,0029 – количество NaCl, эквивалентное 7 см^3 0,05 н раствора AgNO_3 , г.

Содержание соли в норме составляет:

вареные колбасы – 1,5-3,5%;

полукопченые колбасы – 3-5%;

сырокопченые колбасы – 3-6%;

ливерные колбасы – 2,5-4%.

✓ **Определение содержания нитритов.** Взвесить 1 г колбасы, измельчить и добавить 100 см^3 дистиллированной воды. Смесь экстрагировать в течение 40 минут. Затем пропустить через бумажный фильтр. В пробирку отобрать $0,1 \text{ см}^3$ вытяжки, добавить 10 см^3 воды и на кончике ножа реактив Грисса. Пробирку нагреть над пламенем спиртовки до $70-80^\circ\text{C}$ и выдержать в течение 5 минут. Учет реакции проводят при просматривании цвета жидкости в пробирке сверху вниз под углом 45° на белом фоне.

Учет результатов:

светло-розовый цвет – содержание нитритов до 5 мг;

розовый цвет – до 10 мг;

интенсивно-розовый цвет – более 10 мг.

Содержание нитритов в вареных, варено-копченых и полукопченых колбасах не должно превышать 3 мг, а в сырокопченых – 5 мг на 100 г продукта.

Определение содержания крахмала. Для качественного определения содержания крахмала на поверхность разреза колбасы наносят каплю раствора Люголя. О наличии крахмала судят по появлению синего или синечерного окрашивания поверхности среза.

При подозрительной степени свежести колбасных изделий или выявлении признаков порчи проводят дополнительные лабораторные исследования.

Определение pH по Михаэлесу. Готовят водную вытяжку в соотношении 1:10, экстрагируют в течение 30 минут, фильтруют и проводят дальнейшие исследования. Для определения pH используют компаратор, который имеет два ряда гнезд по три пробирки. Во все пробирки первого ряда вносят по 2 см^3 вытяжки, затем в первую и третью пробирки добавляют по 5 см^3 дистиллированной воды, а во вторую пробирку – 4 см^3

дистиллированной воды и 1 см³ индикатора паранитрофенол. В среднюю пробирку второго ряда вносят 7 см³ дистиллированной воды, а в соседние гнезда вставляют стандартные пробирки из прибора Михаэлиса. Подбор пробирок проводят до тех пор, пока одна из них не будет ближе всего по окраске подходить к исследуемому образцу. Искомый рН соответствует значению, указанному на стандартной пробирке.

РН копченых колбас составляет:

свежих – 6,2-6,7;

сомнительной свежести – 6,8-7,0;

несвежих – 7,1 и выше.

РН ливерных колбас:

свежие – 6,2-6,6;

сомнительной свежести – 6,7-7,0;

несвежие – 7,1 и выше.

Определение аммиака с реактивом Эбера. В состав реактива Эбера входит 1 часть HCl, 1 часть эфира и 3 части этилового спирта. Газообразный аммиак, соединяясь с парами концентрированной HCl, образует хлористый аммоний в виде облачка.

Для определения аммиака в пробирке наливают 1 см³ реактива Эбера. Пробирку закрывают пробкой, через которую пропущена поволока, заканчивающаяся крючком в виде петельки. Внутри петельки помещают кусочек пробного образца колбасы. Расстояние между петелькой и реактивом должно составлять 1 см. При наличии в колбасных изделиях аммиака в пробирке появляется белое облачко хлористого аммония.

Определение сероводорода. В пробирку помещают 5 г кусочков колбасного изделия. Над пробкой пробирки закрепляют полоску фильтровальной бумаги, пропитанную щелочным 10% раствором уксуснокислого свинца. Пробирку помещают в водяную баню при температуре 48-52°C на 15 минут.

Оценка результатов:

свежая колбаса – реакция отрицательная, бумажка остается белого цвета;

подозрительной свежести – на бумаге появляется слабо-бурое пятно;

несвежая колбаса – цвет бумаги от бурого до черного.

2.4.4. Экспрессное определение химического состава

колбасных изделий

Метод, предложенный ВНИИМП, позволяет из одной навески последовательно определить содержание влаги, жира и золы.

Определение содержания влаги. Навеску массой около 3 г помещают в фарфоровую чашечку емкостью 50 мл, в которую добавляют 5 см³ этилового спирта и перемешивают стеклянной палочкой. Затем чашку помещают на кипящую водяную баню до момента исчезновения запаха этилового спирта, после чего его высушивают в сушильном шкафу при температуре 150°C в течение 40 минут. Содержание влаги рассчитывают по формуле:

$$X_1 = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0$$

где X_1 – содержание влаги, %; m_1 – масса чашки с навеской до высушивания, г; m_2 – масса чашки с навеской после высушивания, г; m_0 – масса навески, г.

Определение содержания жира. Высушенную навеску трехкратно заливают растворителем (гексан, диэтиловый эфир) по 7-10 мл для экстрагирования жира. Время выдержки 3-4 минуты. В течение данного процесса навеску периодически перемешивают и растворитель с извлеченным жиром каждый раз сливают. После последнего экстрагирования остаток растворителя испаряют на воздухе, а чашку подсушивают при температуре 105°C в течение 10 минут. После охлаждения чашки в эксикаторе производят ее взвешивание. Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$X_2 = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0$$

где X_2 – содержание жира, %; m_1 – масса чашки с навеской до обезжиривания, г; m_2 – масса чашки с навеской после обезжиривания, г; m_0 – масса навески, г.

Определение содержания золы. В чашку с высушенной навеской добавляют 1 см³ уксуснокислого магния. Чашку обугливают на электрической плитке и помещают в муфельную печь при температуре 150°C на 30 минут. Аналогичным образом поступают с 1 см³ уксуснокислого магния. Содержание золы рассчитывают по формуле:

$$X_3 = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0$$

где X_3 – содержание золы, %; m_1 – масса золы, г; m_2 – масса окиси магния, полученная после минерализации раствора уксуснокислого магния, г; m_0 – масса навески, г.

Определение содержания белка. Определяют по формуле:

$$X_4 = 100 - (X_1 + X_2 + X_3)$$

где X_1 – содержание влаги, %; X_2 – содержание жира, %; X_3 – содержание золы, %.

Основные характеристики колбасных изделий представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Нормативные показатели колбасных изделий

Колбасные изделия	Содержание, %			Содержание нитритов, мг на 100 г продукта, не более
	влага	соль	крахмал	
Вареные сосиски, сардельки	53-75	2,5-3,0	не более 2-3	5
Полукопченые	35-55	3-5	-	5
Варено-копченые	38-43	3-5	-	5
Сырокопченые	не более 30	3-6	-	3

2.4.5. Микробиологические исследования колбасных изделий

Микробиологические исследования предусматривают проведение бактериоскопии и посева на питательные среды.

Бактериологическому исследованию подлежат колбасные изделия, изготовленные из сырья пониженного качества, при нарушении технологического режима производства, при выявлении сомнительных органолептических данных, а также с целью профилактического контроля.

При бактериологическом исследовании колбас определяют общее количество микробов в 1 г, характер микрофлоры, бактерии группы кишечной палочки, сальмонеллы, протей, анаэробы.

Перед посевом оболочку колбасных изделий протирают спиртом, а затем обжигают горящим ватным тампоном. Стерильными инструментами нарезают батон на две продольные половины.

Для бактериоскопии берут два кусочка из батона: один из поверхностных слоев под оболочкой, второй – из середины. Делают мазки-

отпечатки, окрашивают по Грамму, микроскопируют и подсчитывают количество микроорганизмов в поле зрения.

Оценка результатов:

в свежих колбасах при микроскопии мазков-отпечатков в поверхностных слоях обнаруживают в поле зрения до 20 микробных тел, в глубоких слоях – единичные микроорганизмы (палочки или кокки).

в колбасах сомнительной свежести в поверхностных слоях обнаруживают 20-30 микробных тел, в глубоких – 10-20 микроорганизмов.

несвежие колбасы имеют с поверхности более 30, а в глубоких слоях – 20-30 микробных тел.

Для посева на питательные среды из образцов в различных местах вырезают 2-3 кусочка и составляют из них среднюю пробу. Из взятой для посева навески (1-2 г) готовят суспензию.

При определении общей бактериальной обсемененности в стерильную чашку Петри вносят 0,2 см³ приготовленной суспензии, отбирая ее из верхнего слоя, заливают расплавленным и остуженным до температуры 45°C МПА, перемешивают содержимое чашки, оставляют до застывания среды и затем помещают посеvy в термостат при 37°C на 48 ч. Для определения характера микрофлоры 0,1 см³ суспензии вносят на МПА и равномерно распределяют по поверхности среды. Чашки инкубируют при температуре 37°C в течение 24 ч. Затем проводят микроскопическое исследование. При выявлении патологической микрофлоры подобной кишечной палочке проводят дополнительные исследования для их идентификации.

Одновременно с этим для выявления сальмонелл и кишечной палочки делают посеvy на среду Эндо или Левина, которые инкубируют при температуре 37°C в течение 24-36 часов. При выявлении типичных колоний готовят мазки, окрашивают по Грамму и проводят микроскопические исследования.

Для обнаружения протей 0,1 см³ суспензии высевают на скошенный агар по Шушкевичу, выдерживают пробирки в термостате при температуре 37°C в течение 18-24 ч. При наличии в образцах колбасных изделий протей на поверхности МПА образуется вуалеобразный налет, а также появляется гнилостный запах.

Для обнаружения анаэробов в две пробирки со средой Китта-Тароцци вносят по 1 см³ суспензии. Одну из пробирок нагревают при 80°С 20 минут, а затем обе пробирки инкубируют при 37°С 5 суток. После чего проводят идентификацию выявленных микроорганизмов.

Экспресс-метод. Из исследуемого образца колбасы вырезают 2-3 кусочка, которые помещают в стерильную пробирку и заливают средой Хейфеца. Затем вкладывают кусочек стерильной фильтровальной бумаги и стеклянной палочкой проталкивают ее вместе с кусочками колбасы на дно пробирки. Пробы инкубируют при температуре 37°С в течение 12-13 ч. В случае наличия кишечной палочки цвет изменяется свой цвет на желтый, который при встряхивании пробирки переходит в зеленый. При отсутствии кишечной палочки среда остается красно-фиолетового цвета.

2.5. Санитарная оценка колбасных изделий

Свежие колбасы – имеют сухую, чистую, крепкую оболочку, без повреждения, ослизнения, налетов плесени и плотно прилегает к фаршу. Цвет фарша на разрезе и под оболочкой равномерно розовый, без посторонних включений, шпик белого цвета. Консистенция фарша плотная. Запах колбасных изделий ароматный, специфический, без посторонних запахов.

При наличии на оболочке колбасных изделий слабого ослизнения или плесневения, при отсутствии других признаков порчи, их удаляют тряпками, смоченными слабым раствором соли или соды после чего колбасы выпускают в реализацию.

При микроскопии мазков-отпечатков в поверхностных слоях обнаруживают в поле зрения до 20 микробных тел, в глубоких слоях – единичные микроорганизмы (палочки или кокки).

Качественные реакции на аммиак и сероводород отрицательные, рН 6,2-6,8.

Свежие колбасы подлежат свободной реализации.

Сомнительной свежести колбасы – имеют липкую или влажную поверхность, на оболочке налеты плесени. На разрезе по периферии заметен темно-серый ободок, шпик местами желтоватой окраски. Консистенция фарша неоднородная – внутри плотная, снаружи рыхлая. Запах затхлый или кисловатый.

При микроскопии мазков-отпечатков в поверхностных слоях обнаруживают 20-30 микробных тел, в глубоких – 10-20 микроорганизмов, реакции на аммиак и сероводород – слабоположительные, рН 6,9-7,0.

Колбасы сомнительной свежести подвергают санитарной обработке и переработке на низшие сорта колбас.

Несвежие колбасы – оболочка покрыта слизью или плесенью, легко рвется. Фарш имеет серый или зеленый цвет. На разрезе по периферии фарш имеет зелено-серое окрашивание, а в глубине – серо-зеленые пятна. Шпик грязно-зеленого цвета. Консистенция фарша рыхлая. Запах оболочки – затхлый, фарша – гнилостный, шпика – прогорклый.

При микроскопии мазков-отпечатков несвежие колбасы имеют с поверхности более 30, а в глубоких слоях – 20-30 микробных тел. Реакции на аммиак и сероводород положительные, рН 7,1 и выше.

Несвежие колбасы направляют на техническую утилизацию. Колбасные изделия с признаками порчи, наличием дефектов, отнесенные к техническому браку к реализации не допускаются. Признаки дефектов и пороков колбасных изделий, при которых продукты не допускаются к реализации, приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Дефекты и пороки колбасных изделий

Виды дефекта	Причина возникновения
Загрязнение батонов	Обжарка влажных батонов, использование смолистых пород дерева при обжарке и копчении.
Оплавленный шпик и куски жира под оболочкой	Использование мягкого шпика, несвоевременная закладка шпика в мешалку, высокая температура при обжарке, варке или копчении.
Слипы – участки кишечной оболочки, не обработанные дымовыми газами.	Соприкосновение батонов друг с другом во время обжарки.
Отеки бульона под оболочкой	Низкая водосвязывающая способность фарша, использование мороженого мяса при длительном его хранении либо мяса с высоким содержанием жира. Недостаточная выдержка мяса в посоле. Излишнее количество добавленной воды при составлении фарша, несоблюдение последовательности закладки сырья в куттер.
Лопнувшая оболочка	Излишняя плотная набивка батонов при шприцевании, варка колбас при высокой температуре, недоброкачественная оболочка.

Виды дефекта	Причина возникновения
Прихваченные жиром концы	Высокая температура при обжарке. Загрузка в камеру батонов не одинаковых размеров по длине.
Морщинистость оболочки	Неплотная набивка батонов, охлаждение вареных колбас сразу на воздухе, минуя охлаждение водой под душем.
Сырые пятна на разрезе и разрыхление фарша	Недостаток нитрита, недостаточная продолжительность выдержки мяса в посоле, развитие микробиологических процессов, приводящих к разложению нитрита в случае высокой температуры в помещении для посола; задержка батонов после шприцевания в помещении с высокой температурой, удлинение обжарки при пониженной температуре в камере; увеличение интервала времени между обжаркой и варкой; низкая температура в камере в начальный период варки.
Неравномерное распределение шпика	Недостаточная продолжительность перемешивания фарша.
Пустоты в фарше	Недостаточная плотность набивки фарша при шприцевании, недостаточная выдержка батонов при осадке.
«Закал» (уплотненный поверхностный слой батона) и «фонари» (пустоты внутри батона, характерные для с/к изделий)	Чрезмерное интенсивное испарение влаги с поверхности батонов сырокопченых колбас в результате нарушения режимов при копчении и сушке (снижение относительной влажности воздуха, увеличение скорости циркуляции воздуха).
Наличие в фарше кусочков желтого шпика и прогорклый вкус шпика	Отсутствие надлежащего контроля при подборе сырья.
Слизь или плесень на оболочке, проникновение плесени под оболочку	Недостаточная обработка батонов дымом при обжарке и копчении; несоблюдение режимов сушки и хранения колбас.

В свободную реализацию допускаются колбасы с такими дефектами как, деформация батонов, небольшое загрязнение жиром и продуктами сгорания древесины, неправильная вязка батонов, небольшие видимые пустоты под оболочкой, незначительные отеки жира под оболочкой, легкое потемнение батонов, небольшая морщинистость оболочки.

Самостоятельная работа

Изучение материала на тему: «Влияние добавок на качество колбасных изделий». (Рекомендуемые источники из списка литературы № 1, 2, 7, 10, 12, 14, 16).

Вопросы для самопроверки знаний

1. Отбор проб колбасных изделий.
2. Органолептическое исследование колбас.
3. Технохимические методы оценки качества колбасных изделий.
4. Микробиологические методы исследования колбас. В каком случае их проводят?
5. Санитарная оценка колбасных изделий.