

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О. Я. Мезенова, Н. Ю. Романенко, Л. С. Дышлюк

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Часть 1**

**Утверждено редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «КГТУ»
в качестве учебно-методического пособия по лабораторным работам
для студентов бакалавриата
по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология
(профиль «Пищевая биотехнология»)**



Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 613.8 (076)

Рецензент:

зав. кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Дальрыбвтуз)», доктор технических наук, профессор С. Н. Максимова

Мезенова, О. Я.

Биотехнология продуктов из сырья животного происхождения: учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология: в 2 ч. / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Романенко, Л. С. Дышлюк. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – Ч. 1. – 129 с.

В учебно-методическое пособие включены лабораторные работы по дисциплине «Технология продуктов из сырья животного происхождения», охватывающие технологии и анализ качества рыбных, мясных и молочных продуктов. Приведены справочные данные по технологии и методикам определения основных показателей сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, методологии выполнения лабораторных работ. В лабораторных работах по технологии рыбных продуктов описаны технологии и методы оценки качества охлажденной и мороженой рыбы, соленой рыбы, пресервов и икры. В лабораторных работах по технологии молочных продуктов рассмотрены теоретические и практические аспекты технологии топленого, сгущенного и сухого молока, творожных сырков и обогащенного йогурта, методы оценки качества молочной продукции. В работах по технологии мясных продуктов приведены технология и методы оценки качества мясных и мясосодержащих полуфабрикатов. В каждой работе указаны цель, задания, материально-техническое обеспечение, рассмотрен ход работы. Для закрепления материалов после каждой работы даны контрольные вопросы и рекомендуемая литература.

Рис. 26, табл. 47, список лит. – 22 наименования

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано кафедрой пищевой биотехнологии 24.11.2022 г., протокол № 4

Учебно-методическое пособие рекомендовано к изданию локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30.11.2022 г., протокол № 12

УДК 613.8 (076)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.
© Мезенова О. Я., Романенко Н. Ю., Дышлюк Л. С., 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ЧАСТЬ 1: ТЕХНОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ	6
Лабораторная работа 1 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ	6
Лабораторная работа 2 ТЕХНОЛОГИЯ СОЛЕНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ КАЧЕСТВА	18
ЧАСТЬ 2: ТЕХНОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	34
Лабораторная работа 3 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОЛОКА.....	34
Лабораторная работа 4 ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ – ТВОРОЖНЫХ СЫРКОВ, ЙОГУРТА	70
ЧАСТЬ 3: ТЕХНОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО МЯСА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ	86
Лабораторная работа 5 ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	86
Лабораторная работа 6 ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПТИЦЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ.....	99

ВВЕДЕНИЕ

Технология переработки сырья животного происхождения – важная дисциплина подготовки биотехнологов по профилю «Пищевая биотехнология». Она знакомит обучающихся с традиционными и перспективными способами и методами переработки водных биологических ресурсов (рыбы, беспозвоночные, водоросли, млекопитающие), теплокровных животных и молока с целью производства продукции пищевого, кормового, технического, медицинского, лечебно-профилактического, диетического, косметического и иного назначения.

Продукты из сырья животного происхождения являются важнейшими составляющими пищи человека. Они имеют огромное значение как источники ценных белков, жиров, минеральных веществ, эссенциальных аминокислот и жирных кислот, физиологически важных минеральных веществ (калий, кальций, магний, железо, фосфор, йод и др.), а также необходимых для организма человека витаминов и минорных компонентов.

Продукты из сырья животного происхождения проходят длинный путь от места вылова (выращивания) до стола потребителя. Способы переработки сырья зависят от того, какой продукт должен получиться в результате действующих на перерабатывающих предприятиях технологических процессов. Богатый выбор природных ресурсов (рыбных, мясных, молочных) обеспечивает широкий ассортимент выпускаемой продукции, который может удовлетворить вкусы и потребности различных слоев населения.

Целью освоения дисциплины «Биотехнология продуктов из сырья животного происхождения» является формирование у студентов знаний, умений и навыков по традиционным и инновационным способам, приемам и технологиям продуктов, изготавливаемых из молока, рыбы и морепродуктов, теплокровных животных и птицы.

Задачи дисциплины:

- изучение технoхимических свойств и биотехнологического потенциала молока, рыбы, морепродуктов, мяса, мясoпродуктов, вторичного сырья животного происхождения;
- освоение основных принципов комплексной переработки молока, рыбы, морепродуктов, мяса, мясoпродуктов, вторичного сырья животного происхождения;
- ознакомление с основными технологиями производства молока и молочных продуктов, рыбы, морепродуктов и продуктов их переработки, мяса и мясoпродуктов, вторичного сырья животного происхождения;
- изучение современных направлений расширения ассортимента молочных, рыбных, мясных продуктов при использовании сырья немолочного происхождения;

- изучение теоретических основ инженерной энзимологии и генной инженерии в технологии продуктов из сырья животного происхождения.

В результате освоения учебно-методического материала студент должен:

знать:

- технохимические свойства сырья животного происхождения;
- механизмы формирования качества готовых продуктов;
- основные технологические приемы переработки молока, гидробионтов, убойного и безубойного сырья теплокровных животных и птицы;
- современные биотехнологии переработки вторичного сырья животного происхождения;

уметь:

- обосновывать рациональные технологии переработки сырья животного происхождения с учетом его вида и свойств;
- получить продукт заданного качества в соответствии с требованиями действующей документации;
- осуществлять контроль качества, подлинности и безопасности сырья и готовых изделий из сырья животного происхождения;

владеть:

- технологиями переработки гидробионтов, мясного и молочного сырья, использования непищевых частей данного сырья для получения ценных продуктов;
- методами оценки эффективности, комплексности и экологичности технологии, а также качества и безопасности сырья и готовых изделий.

Авторы надеются, что материалы пособия будут полезны не только студентам пищевых специальностей, но и аспирантам, а также специалистам, занимающимся обоснованием новых рецептур, технологий и биотехнологий пищевых продуктов.

ЧАСТЬ 1: ТЕХНОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Лабораторная работа 1

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

Цель работы: приобретение знаний, умений и навыков по оценке качества охлажденной и мороженой рыбы в соответствии с требованиями действующих нормативных и технических документов.

Задачи:

- закрепление теоретических знаний в области технохимических характеристик промысловых видов рыб и холодильных технологий водных биологических ресурсов;
- приобрести умения по анализу ГОСТов и другой технической документации, регламентирующих качество, безопасность и методики их определения для охлажденной и мороженой рыбы;
- овладеть навыками по определению органолептических показателей и физико-химических характеристик качества охлажденной и мороженой рыбы;
- научиться оценивать химико-технологический потенциал рыбного сырья и давать рекомендации по его рациональному использованию.

1.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретическим и справочным материалом (раздел 1.2) и рекомендуемой литературой [1–11].

2. Изучить требования ГОСТ 814 «Рыба охлажденная. Технические условия» и ГОСТ 32366 «Рыба мороженая. Технические условия» в части требований к качеству охлажденной и мороженой рыбы.

3. Получить образцы мороженой и охлажденной рыбы, определить их биологический вид [1, 2], размеры, массу.

4. Провести оценку соответствия качества данного сырья требованиям действующих технических документов в следующей последовательности:

- определить органолептические показатели качества (внешний вид, цвет, консистенцию, запах, целостность кожных покровов, наличие подкожного окисления и др.; см. п 1.2.4) по методикам в соответствии с требованиями ГОСТ 7631;

- сравнить установленные органолептические показатели с регламентированными в соответствующей документации и сделать вывод об их соответствии / несоответствии;

- определить содержание азотистых летучих оснований (АЛО) в средней пробе, полученной из образца рыбы; см. п.1.2.4) по методике титриметрическим титрования в соответствии с ГОСТ 7635;

- сравнить полученные значения АЛО с регламентированными для данного вида рыбы в соответствии с Решением комиссии 95/149/ЕС от 08.03.1995 «Об установлении предельных концентраций общего азота летучих оснований (ОАЛО) в некоторых видах рыбной продукции и нормировании методов анализа» и сделать вывод о соответствии / несоответствии качества рыбы по данному показателю;

- провести качественный анализ на содержание аммиака в мышечной ткани рыбы; см. п.1.2.4) по методике ГОСТ 7631 и сделать вывод о соответствии/несоответствии качества рыбы по данному показателю;

- провести качественный анализ на наличие сероводорода в мышечной ткани рыбы; см. п.1.2.4) по методике ГОСТ 7631 и сделать вывод о соответствии/несоответствии качества рыбы по данному показателю.

5. Определить массовое соотношение основных частей в теле рыбы (в % к массе целой рыбы); для этого следует постепенно разделять рыбу, удаляя последовательно голову, чешую, плавники, внутренности, гонады, кожу, кости, каждый раз проводя взвешивания. Сравнить полученные данные со стандартными показателями для данного вида рыбы [3–5].

6. Предложить рациональное использование данного промыслового вида рыбы, а также отдельно мышечной ткани и других частей рыбы, используя рекомендации специалистов [6–10].

1.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

1.2.1 Общая характеристика промысловых видов рыб

Основная масса промысловых рыб относится к костистым рыбам, некоторые являются представителями хрящекостных рыб (осетровые) и хрящевых рыб (акулы, скаты). Также к рыбам относятся миноги.

В зависимости от условий существования и образа жизни рыбы подразделяются на несколько групп: морские и океанические; пресноводные; проходные; полупроходные.

Массовым составом рыбы принято называть соотношение масс отдельных частей ее тела и органов, выраженное в процентах от массы целой рыбы (табл. 2.1). Знание массового состава рыбы необходимо в связи с тем, что не все части тела пригодны в пищу, некоторые органы и ткани используются для получения непищевых продуктов (кормовых, технических, лечебных). Характе-

ристика массового состава рыбы необходима для правильного расчета выхода готовой продукции из определенного вида сырья.

Химический состав рыбы. В состав целой рыбы входит значительное число различных органических и неорганических химических веществ, среди которых преобладают белки, жиры, вода и некоторые минеральные вещества. Все они являются материалом, из которого построены ткани и органы рыбы. Помимо этих основных веществ, в рыбе содержатся ферменты, витамины, гормоны, служащие регуляторами жизненных процессов. В незначительном количестве в рыбе содержатся углеводы, основным представителем которых является гликоген. Кроме того, в рыбе присутствуют красящие вещества (пигменты), обуславливающие окраску отдельных тканей и органов рыб. От содержания отдельных веществ в рыбе зависят ее физические свойства, пищевая и биологическая ценность. В рыбе обнаружено около 60 химических веществ. В наибольшем количестве содержатся: кислород (около 75 %), водород (около 10 %), углерод (около 9,5 %), азот (2,5–3,0 %), кальций (1,2–1,5 %), фосфор (0,6–0,8 %) и сера (около 0,3 %), а также в небольших количествах натрий, калий, железо и другие макро- и микроэлементы. При промышленной оценке рыбного сырья обычно учитывают содержание воды, общего количества азотсодержащих веществ (белка или сырого протеина), липидов и общего количества минеральных веществ (зола). Для характеристики пищевой и биологической ценности рыбы определяют аминокислотный состав белков и жирнокислотный состав липидов, содержание витаминов, небелкового азота и отдельных минеральных веществ – кальция, фосфора, калия и т. д.

Рыбу *в зависимости от жирности* подразделяют на три категории: тощие, с содержанием жира в мышечной ткани до 2 %, рыбы средней жирности, с содержанием жира от 2 до 5 %, и жирные рыбы, с содержанием жира выше 5 %. Некоторые исследователи считают, что граничной величиной содержания жира, разделяющей средне жирных и жирных рыб, следует считать не 5, а 8 %, а также выделять категорию особо жирных рыб, с содержанием жира в мышечной ткани более 15 %. К жирным рыбам относятся: белуга, севрюга, семга, минога, угорь речной, сельдь атлантическая летнего и осенне-зимнего сезона вылова, скумбрия, палтус черный и ряд других рыб; к средне жирным – вобла, лещ, ставрида, сазан, палтус белокорый и др.; к тощим – тресковые, тунцы, некоторые речные рыбы.

Содержание азотистых веществ в мышечной ткани рыб относительно постоянно, особенно в пределах одного отдельного вида. Сырой протеин (белок) обычно составляет 16–20 % от массы мышечной ткани. У некоторых видов рыб, в частности у тихоокеанских лососей, содержание белка может достигать 22, у тунцов – 26 %. В то же время у некоторых жирных рыб (минога, речной угорь, хамса) отмечается пониженное содержание белка – 13–14, а в мышечной ткани синей зубатки и пинагора еще меньше, всего 5–10 %. От соотношения

количества белка и воды в мышечной ткани зависят вкус и консистенция рыбы: чем больше белково-водный коэффициент, тем более плотной и сухой оказывается консистенция вареной или обжаренной рыбы, и, наоборот, при малой величине этого коэффициента рыба бывает дряблой и водянистой. На основании данных об общем химическом составе мышечной ткани можно подбирать наиболее целесообразные способы переработки рыбы разных видов: с высоким содержанием азотистых веществ использовать для приготовления консервов, с высоким количеством жира – слабосоленых закусочных продуктов (копченых, вяленых).

При порче рыбы образуются моно-, ди-, триамины и аммиак. Амиды кислот – это в основном мочевины, повышенным содержанием которой отличается мышечная ткань акул и скатов. Азот мочевины у этих видов рыб составляет до 50 % всего небелкового азота (НБА). Под воздействием различных факторов мочевины распадаются с образованием аммиака, в результате чего мышечная ткань акул и скатов часто имеет сильный аммиачный запах. Важную группу НБА представляют продукты распада нуклеотидов – производные гуанидина (креатин и креатинин) и производные пурина (гипоксантин, ксантин, аденин и гуанин), а также близкие им нуклеозидфосфаты – аденозинмоно-, ди- и трифосфаты. Эти вещества играют большую роль как в процессах прижизненного обмена, так и посмертных превращений веществ в мышцах рыбы при хранении и термообработке.

1.2.2 Технологии холодильной обработки рыбы

В рыбной промышленности холодильная обработка (охлаждение, замораживание) играет особую роль в сохранении качества. Применение холода предотвращает порчу рыбы с сохранением свойства свежего продукта. При обработке рыбного сырья холодом замедляется развитие посмертных изменений, деятельность микроорганизмов и ферментов, срок хранения увеличивается и определяется периодом, в течение которого рыба не утрачивает пищевую и товарную ценность.

В рыбной отрасли России более 80,0 % промысловых рыб и беспозвоночных замораживается, остальное охлаждается или поступает на переработку в живом виде (крабы, объекты аквакультуры) или сырцом.

Охлаждение рыбы – способ консервирования путем достижения температуры в толще мышечной ткани на уровне от 5 °С до точки замерзания клеточного сока рыбы, не достигая этой точки. Эта температура называется криоскопической и в среднем принимается равной минус 1°С.

Существующие в настоящее время *способы охлаждения* рыбы можно разделить на три основные группы: охлаждение льдом, охлаждение в водной среде и в льдо-водо-солевых системах. Кроме того, в нашей стране и в мире разработаны различные модификации каждого из этих способов.

Замораживание рыбы – способ консервирования путем понижения температуры до температуры не выше минус 18 °С, при этом в лед превращается около 90 % тканевой жидкости рыбы.

В целях торможения окислительных процессов в жирах мороженую рыбу выпускают *глазированной*, т. е. покрытой тонкой ледяной корочкой, либо *упакованной под вакуумом* в пакеты из пленочных материалов, либо замороженной в пачках. Не глазируют мороженую рыбу льдосоляного замораживания и рыбу естественного замораживания.

1.2.3 Оценка качества охлажденной и мороженой рыбы

Качество и безопасность охлажденной и мороженой рыбы и рыбной продукции регламентируются нормативными и техническими документами. Ниже приведен перечень основных из них:

- ГОСТ 814 «Рыба охлажденная. Технические условия»;
- ГОСТ 32366 «Рыба мороженая. Технические условия»;
- ГОСТ 17660 «Рыба специальной разделки мороженая. Технические условия»;
- ГОСТ 17661 «Макрель, марлин, меч-рыба, парусник и тунец мороженые. Технические условия»;
- ГОСТ 32342 «Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженые. Технические условия»;
- ГОСТ 32744 «Рыба мелкая мороженая. Технические условия»;
- ГОСТ 32910 «Сельдь мороженая. Технические условия»;
- ГОСТ 21311 «Акулы мороженые для экспорта. Технические условия»;
- ГОСТ 3948 «Филе рыбное мороженое. Технические условия»;
- ГОСТ 30314 «Филе морского гребешка мороженое. Технические условия»;
- ГОСТ 32006 «Филе трески без кожи подпрессованное мороженое. Технические условия»;
- ГОСТ 21607 «Наборы рыбные для ухи мороженые. Технические условия»;
- ГОСТ Р 51493-99 «Рыба разделанная и неразделанная мороженая. Технические условия»;
- ГОСТ Р 51494 «Филе из океанических и морских рыб мороженое. Технические условия»;
- ГОСТ Р 53847 «Рыба мелкая охлажденная. Технические условия»;
- ГОСТ Р 55505 «Фарш рыбный пищевой мороженный. Технические условия».

В основу качественной оценки охлажденной и мороженой рыбы положена сумма органолептических показателей (внешний вид, цвет, запах, конси-

стенция, вкус), а физико-химические и микробиологические методы оценки используются как объективные, контролирующие и уточняющие.

У рыбы в мороженом состоянии определяется *температура внутри тела и степень окисления жира*. Для этого от приголовка по всей спине снимается кожа и просматриваются кристаллы льда на присутствие желтизны. Все остальные показатели качества определяются после размораживания рыбы.

Требования к *внешнему виду* специфичны для каждой группы охлажденной и мороженой продукции.

Поверхность рыб должна быть естественной окраски, присущей рыбе данного вида, чистой, без наружных повреждений. Допускаются потускнение рыбы льдосолевого замораживания и следы от рыболовной снасти. Во 2-м сорте допускаются незначительные повреждения кожи, порезы, надрывы мяса.

Консистенция рыбы (после оттаивания) в 1-м сорте должна быть плотной, во 2-м сорте допускается ослабевшая, но не дряблая.

Запах (после оттаивания) в 1-м сорте – с признаками свежей рыбы.

У рыбы 2-го сорта допускается кисловатый запах окислившегося жира на поверхности, не проникшей в толщу мяса; для рыб океанического промысла легкий йодистый запах и привкус его в вареном мясе не является пороком. Мороженую рыбу с незначительным привкусом ила после пробной варки относят ко 2-му сорту.

В соответствии с СанПиН 2.3.4.050 *химический контроль* включает в себя определение общего азота летучих оснований (ОАЛО).

Рыбная продукция согласно Решению комиссии 95/149/ЕС от 08.03.1995 «Об установлении предельных концентраций общего азота летучих оснований (ОАЛО) в некоторых видах рыбной продукции и нормировании методов анализа» считается непригодной для потребления людьми при следующем превышении уровня содержания ОАЛО:

– для категории рыб группы а: *Sebastes spp.* (морские окуни), *Helicolenus dastyllopterus* (синеротые окуни), *Sebastichibus capensis* (капские окуньки) – 25 мг азота на 100 г исследуемой пробы;

– для категории рыб группы в: семейство *Pleuronectidus* (правосторонние камбалы) – 30 мг азота на 100 г исследуемой пробы;

– для категории рыб группы с: *Salmo salar* (атлантический лосось), семейство *Merlucciidae* (мерлузовые), семейство *Gadidae* (тресковые) – 35 мг азота на 100 г исследуемой пробы.

Масса глазури, нанесенной на мороженую рыбную продукцию, произведенную из рыбы, не должна превышать 5 % массы нетто, из очищенных ракообразных – 7 % массы нетто, а в продукции из неразделанных ракообразных масса глазури не должна превышать 14 % массы нетто.

1.2.4 Методы оценки соответствия качества охлажденной и мороженой рыбы требованиям технических документов

- регламентированы в специальных технических документах:

ГОСТ 7631 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей»;

ГОСТ 7636 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» ГОСТ 1368 «Рыба. длина и масса»;

ГОСТ 31339 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб»;

ГОСТ 31789 «Рыба, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Количественное определение содержания биогенных аминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»;

СанПиН 2.3.4.050 «Производство и реализация рыбной продукции. Санитарные правила и нормы»

Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016).

ГОСТ 7631 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей» регламентирует следующие методы оценки качества

Методы определения органолептических показателей

Определение органолептических показателей мороженой и подмороженной продукции в соответствии с требованиями нормативных и технических документов проводят в замороженном и подмороженном состоянии, а затем – после размораживания до температуры в толще продукции от 0 до 5 °С.

Определение внешнего вида и цвета

Внешний вид и цвет продукции определяют ее осмотром.

В зависимости от вида рыбы для характеристики внешнего вида проводят определение наличия подкожного пожелтения, качества обескровливания и изменения формы тела рыбы и других признаков в соответствии с требованиями нормативных и технических документов.

Определение подкожного пожелтения, в том числе пожелтения мяса при окислении жира, проводят после удаления у рыбы кожи:

- со всей поверхности – у рыбы массой до 0,5 кг включительно, - в местах пожелтения – у рыбы массой св. 0,5 кг.

Для определения пожелтения, проникшего в толщу мяса, на рыбе делают поперечные надрезы.

Пожелтение, связанное с окислением, сопровождается появлением запаха окислившегося жира.

В спорных случаях для охлажденной, подмороженной и мороженой рыбы проводят пробную варку.

Определение консистенции

Консистенцию рыбы и нерыбных объектов сырца и охлажденных определяют при сжатии продукции пальцами или надавливанием на поперечный разрез.

Консистенцию мороженых и подмороженных рыбы и нерыбных объектов определяют после размораживания в соответствии с 5.14 ГОСТ 7631 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей»;

Определение запаха

Запах сырца, охлажденных, подмороженных и мороженых рыбы и нерыбных объектов и продукции из них определяют:

- на поверхности, а у рыбы – и в жабрах;
- в толще продукции и на разрезе, сделанном непосредственно при проведении определения.

В спорных случаях запах определяют пробной варкой.

Рыбу и нерыбные объекты промывают разделяют, при необходимости удаляя внутренности, крупные экземпляры нарезают на куски. Исследуемые образцы варят до готовности в упаковке или без нее, предпочтительно на пару или в несоленой воде, не содержащей постороннего запаха и привкуса, при слабом кипении. Соотношение продукции и воды при варке в воде 1:2. Во время варки и (или) после ее окончания определяют запах пара, бульона и отваренной продукции. Отваренную продукцию выкладывают на тарелку, отделяя от бульона, и определяют запах продукции и бульона в горячем виде.

Определение срывов, порезов и трещин кожи

Срывы кожи измеряют по площади, для чего их вписывают в прямоугольник и определяют его площадь в квадратных сантиметрах.

При длине прямоугольника, равной 0,2 см и менее, срыв кожи измеряют как порез или трещину. Порезы, трещины и срывы кожи измеряют по длине линейкой в сантиметрах.

Методы определения азота летучих оснований (АЛО) титриметрическим методом

Сущность метода: свободные и связанные летучие основания отгоняют с паром. Образующий аммиак взаимодействует с серной кислотой. Избыток серной кислоты оттитровывают щелочью.

Для проведения анализа собирают аппарат (рисунок 1.1), состоящий из отгонной колбы 4, каплеуловителя 3, парообразователя 2, холодильника 5, нагревательного элемента 1, приемника 6. Всю систему предварительно пропаривают в течение 10–15 мин.

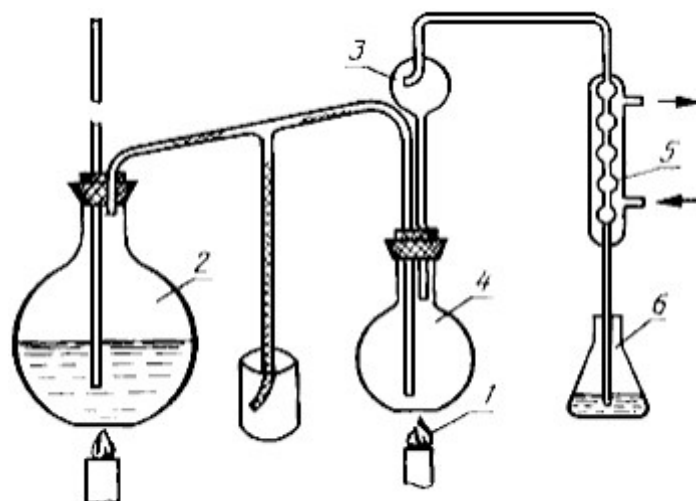


Рисунок 1.1 – Аппарат для отгонки азотистых летучих оснований:
 1 – нагревательный элемент; 2 – парообразователь; 3 – каплеуловитель;
 4 – отгонная колба; 5 – холодильник; 6 – приемная колба

Навеску исследуемого продукта массой от 9 до 10 г, взвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, количественно переносят 250 см, дистиллированной воды в отогнанную колбу 4, туда же добавляют 1 г окиси магния и, во избежание вспенивания, кусочек чистого парафина. Колбу закрывают пробкой с каплеуловителем 3, соединяют с холодильником 5 и парообразователем 2. Подогревая колбу на слабом огне, пропускают в нее пар и проводят отгонку в течение 30 мин, считая с момента появления капли дистиллята в холодильнике. Дистиллят собирают в приемник 6, в который предварительно внесено 15–25 см 0,05 моль/дм раствора серной кислоты. Конец трубки холодильника должен быть погружен в серную кислоту. За 5–7 мин до окончания отгонки конец холодильника вынимают из раствора.

По окончании отгонки конец трубки холодильника обмывают водой в приемную колбу и избыток кислоты в ней оттитровывают раствором гидроокиси натрия 0,1 моль/дм в присутствии пяти капель метилового красного до перехода окраски от розовой до слабо-желтой. Параллельно с рабочим проводят контрольный анализ без навески исследуемого образца.

Массовую долю азота летучих оснований в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(V - V_1) \cdot 0,0014 \cdot K \cdot 100}{m},$$

где V – объем раствора 0,1 моль/дм гидроокиси натрия, израсходованный на титрование серной кислоты в контрольном анализе, см; V_1 – объем раствора 0,1 моль/дм гидроокиси натрия, израсходованный на титрование серной кислоты в рабочем анализе, см; 0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 см раствора 0,1 моль/дм гидроокиси натрия, г; K – коэффициент пересчета на точный раствор 0,1 моль/дм гидроокиси натрия; m – масса исследуемого образца, г.

Определение аммиака (качественная реакция)

Метод основан на взаимодействии аммиака, образующегося при порче рыбы, с соляной кислотой и появлении при этом облачка хлористого аммония.

При проведении анализа в широкую пробирку наливают 2–3 см смеси Эбера, закрывают ее пробкой и встряхивают 2–3 раза. Вынимают пробку из пробирки и сразу же закрывают ее другой пробкой, через которую продета тонкая стеклянная палочка с загнутым концом. На конец палочки должен быть прикреплен кусочек исследуемого мяса рыбы. Исследуемый объект должен иметь температуру, наиболее близкую к температуре воздуха лаборатории в момент проведения анализа. Мясо вводят в пробирку так, чтобы не запачкать стенок пробирки, и чтобы оно находилось на расстоянии 1–2 см от уровня жидкости. Через несколько секунд в результате реакции аммиака с соляной кислотой образуется облачко хлористого аммония.

Интенсивность реакции обозначается следующим образом: - реакция отрицательная;

+ реакция слабоположительная (быстро исчезающее расплывчатое облачко);

++ реакция положительная (устойчивое облачко, появляющееся через несколько секунд после внесения мяса в пробирку с реактивом);

+++ реакция резко положительная (облачко появляется сразу после внесения мяса в пробирку с реактивом).

Определение сероводорода (качественная реакция)

Метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, со свинцовой солью с появлением темного окрашивания вследствие образования сернистого свинца.

При проведении анализа 15–25 г исследуемого фарша помещают рыхлым слоем в бюксу вместимостью 40–50 см. В бюксу подвешивают горизонтально над фаршем полоску плотной фильтровальной бумаги, на поверхность которой, обращенной к фаршу, нанесены 3–4 капли раствора свинцовой соли. Диаметр капли 2–3 мм. Расстояние между бумагой и поверхностью фарша должно быть 1 см. Бюксу закрывают сверху крышкой, зажимая фильтровальную бумагу между крышкой и корпусом бюксы, и оставляют стоять при комнатной температуре. Параллельно проводят контрольный анализ без навески продукта.

По истечении 15 мин бумагу снимают и сравнивают ее окраску с окраской бумаги, смоченной тем же раствором свинцовой соли (контрольный анализ). При наличии в исследуемом образце свободного сероводорода происходит побурение или почернение участков бумаги, смоченных раствором свинцовой соли.

Интенсивность реакции обозначают следующим образом:

- реакция отрицательная;

± следы окрашивания капли;

- + реакция слабоположительная (бурое окрашивание по краям капли);
- ++ реакция положительная (бурое окрашивание всей капли, более интенсивное по краям);
- +++ реакция резко положительная (интенсивное темно-бурое окрашивание всей капли).

Вопросы для самопроверки:

1. Охарактеризуйте значение охлажденной и мороженой рыбной продукции в современной технологии переработки водных биологических ресурсов.
2. Опишите достоинства и недостатки технологии и качества охлажденной и мороженой рыбы.
3. Какие технические документы регламентируют качество и безопасность охлажденной и мороженой рыбы и морепродуктов?
4. Охарактеризуйте основные технологические операции при изготовлении охлажденной и мороженой рыбы.
5. Назовите основные процессы, происходящие при посмертных изменениях рыбы.
6. Опишите общий химический состав рыбы и других гидробионтов?
7. Каковы преимущества рыбного белка и жира перед другими белками и жирами биологического сырья?
8. Как правильно определить органолептические показатели качества охлажденной и мороженой рыбы и других водных биологических ресурсов?
9. Как определить массовый состав рыбы и других гидробионтов?
10. Что такое азот летучих оснований? Как определить данный показатель? О чем он свидетельствует? Какие его значения свидетельствуют о доброкачественности рыбного сырья?
11. Какие продукты накапливаются в рыбе в процессе хранения и свидетельствуют о потере качества?
12. Как правильно провести качественное определение наличия сероводорода?
13. Опишите методику оценки наличия аммиака? О чем свидетельствует присутствие аммиака в рыбе?
14. Охарактеризуйте современные тенденции в холодильной технологии рыбы и других водных биологических ресурсов?
15. Опишите схему оценки биопотенциала сырья и рациональных направлений его использования.

Литература:

1. Энциклопедия «Пищевые технологии». Технологии рыбной промышленности: в 2 ч. / отв. ред. Л. С. Абрамова. – Москва: Издательство ВНИРО, 2019. – Ч. 1. – 405 с.
2. Байдалинова, Л. С. Биохимия гидробионтов. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л. С. Байдалинова. – Москва: Моркнига, 2017. – 335 с.
3. Атлас промысловых беспозвоночных и водорослей морей Дальнего Востока России. – Владивосток: «Аванте», 2001. – 192 с.
4. Промысловые рыбы России: в 2 т. / под ред. О. Ф. Гриценко, А. Н. Котляра, Б. Н. Котенева. – Москва: Изд-во ВНИРО, 2006. – 1280 с.
5. Сырье рыбной промышленности: учеб. пособие / Л. Л. Константинова, С. Ю. Дубровин. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 213 с.
6. Сырье и материалы рыбной промышленности: учеб. пособие / В. М. Дацун, С. Н. Максимова, Т. М. Сафронова. – Санкт-Петербург: Издательство ЛАНЬ, 2016. – 336 с.
7. Клейменов, И. Я. Пищевая ценность рыбы / И. Я. Клейменов. – Москва: Пищевая промышленность, 1971. – 151 с.
8. Технология продуктов из гидробионтов: учебник / под ред. Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. – Москва: Колос, 2001. – 496 с.
9. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник / под ред. А. М. Ершова. – Санкт-Петербург: Гиорд, 2006. – 941 с.
10. Энциклопедия «Пищевые технологии». Технологии рыбной промышленности: в 2 ч. / отв. ред. Л. С. Абрамова. – Москва: Изд-во ВНИРО. 2019. – Ч. 1. – 405 с.
11. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 412 с.
12. Биотехнология морепродуктов: учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. – Москва: МИР, 2006. – 506 с.

Лабораторная работа 2

ТЕХНОЛОГИЯ СОЛЕННОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ КАЧЕСТВА

Цель работы: приобретение знаний, умений и навыков по приготовлению соленой рыбной продукции (соленой рыбы, рыбных пресервов и соленой икры) и оценке их качества в соответствии с требованиями действующих нормативных и технических документов.

Задачи:

- закрепление теоретических знаний в области технологии приготовления соленых рыбных продуктов по традиционным и инновационным технологиям;
- приобрести умения по анализу технической документации, регламентирующей процессы изготовления соленых рыбных продуктов, пресервов и соленой рыбной икры, а также их качество и методики определения основных показателей;
- приобрести навыки по приготовлению соленой рыбной продукции (соленой рыбы, пресервов, соленой икры) в соответствии с действующей документацией;
- овладеть умениями и навыками по определению органолептических показателей и физико-химических характеристик качества соленой рыбной продукции, икры и пресервов;
- научиться оценивать химико-технологический потенциал соленых рыбных продуктов и икры и давать рекомендации по его рациональному использованию в технологиях копченой и вяленой рыбопродукции.

2.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретическим и справочным материалом по теме занятий (раздел 2.1) и рекомендуемой литературой [1–12].

2. Изучить требования ГОСТ 7448-2021 Рыба соленая. Технические условия; ГОСТ 815-2019 Сельди соленые. Технические условия; ГОСТ 31794-2012; ГОСТ 7453-86 ГОСТ Пресервы из разделанной рыбы Технические условия. Икра зернистая лососевых рыб Технические условия; ГОСТ Р 53957-2010 Икра лососевая зернистая пастеризованная.

3. Изготовить образцы соленой рыбы, пресервов и икры с учетом вида рыбы, ее разделки и способа посола на основе теоретических знаний, требований современного потребителя и действующей документации.

4. Провести оценку качества готовых соленых рыбных продуктов по методикам, регламентированным в действующих технических документах:

- определить органолептические показатели качества (внешний вид, цвет, консистенцию, запах, целостность кожных покровов, наличие подкожного окисления и др.; см. п 1.2.4) по методикам в соответствии с требованиями ГОСТ 7631 и ГОСТ 26664-85 Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов Методы определения органолептических показателей, массы нетто и массовой доли составных частей.

- сравнить установленные органолептические показатели с регламентированными в соответствующей документации и сделать вывод об их соответствии / несоответствии;

- определить содержание соли в соленой рыбе, пресервах и икре по методике в соответствии с ГОСТ 7636 и сравнить полученные значения с показателями в действующей документации;

- определить значение показателя буферности в соленой рыбной продукции по ГОСТ 19182-2014 Пресервы из рыбы. Методы определения буферности. Сделать вывод по уровню созревания соленой рыбы относительно установленных для созревшей соленой рыбной продукции;

- определить содержание аминного азота в соленой рыбе и пресервах по методике в соответствии с ГОСТ 7636 и сделать вывод о соответствии/несоответствии уровня гидролиза белков и степени созревания;

5. Предложить совершенствование технологии соленой рыбной продукции из данного вида рыбы с учетом современных тенденций и предпочтений потребителей [1–10].

2.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

2.2.1 Теоретические и практические основы производства соленой рыбной продукции

Посол – один из простейших способов консервирования рыбы, который в России имеет большое значение. Соленая рыба составляет около 10 % всей пищевой рыбной продукции. Основные виды соленой рыбной продукции – *соленая рыба, пресервы и соленая рыбная икра*. Посол также применяется и как предварительная операция подготовки рыбы перед копчением, вялением, маринованием, производством пресервов.

В соленом виде рыбы с активной ферментной системой (*созревающие*) представляют собой вкусный закусочный продукт, так как в процессе *созревания* при посоле они приобретают приятный аромат, нежную консистенцию и изысканный вкус. К ним относятся сельдевые, анчоусовые, лососевые, сиговые, скумбриевые, корюшковые и др.

Наиболее востребованными видами соленой продукции являются: – пресервы с массовой долей поваренной соли 3,0–6,0 %;

– рыба слабосоленая, пряного посола, маринованная;
– малосоленая деликатесная продукция с массовой долей соли 3,0–5,0 %, расфасованная в полимерные пакеты с подложкой, или лотком, или без них и упакованная под вакуумом;

– созревающие соленые пасты в потребительской таре.

Консервирующее действие поваренной соли проявляется при концентрации соли в мышечном соке рыбы не менее 6 %, при этом соответствующая массовая доля соли должна быть более 4 % массы рыбы.

Технология производства соленой рыбы включает два периода: *просаливание и созревание*.

Первый период – *просаливание*, заключается в насыщении мышечного сока рыбы поваренной солью до заданного уровня; это диффузионно-осмотический процесс.

Второй период – *созревание*, представляет собой комплекс сложных биохимических процессов, идущих под действием ферментов рыбы и полезной микрофлоры. Этот процесс характерен для созревающих видов рыб (сельдевые, анчоусовые, лососевые и др.). В случае использования рыбы, не способной созреть в соленом виде (треска, пикша, сайда, камбала, морской окунь, карповые, щука и др.), рекомендуется применять пищевые добавки (созреватели, специи, ароматизаторы, заливки, соуса).

Просаливание и созревание идут одновременно. Однако необходимо отметить, что просаливание заканчивается раньше, Созревание продолжается в течение всего срока хранения соленой рыбы и может перейти в перезревание.

По уровню солености различают следующие виды соленой рыбной продукции (по массовой доле соли в мясе, %):

- малосоленая – от 3 до 4 % вкл.
- слабосоленая – от 4 до 6 вкл.
- среднесоленая – от 6 до 8 вкл.
- крепосоленая – свыше 8 до 14 вкл.

Созревание соленой рыбы – это комплексный биохимический процесс, включающий гидролиз белков и жиров рыбы собственными ферментами (мышечной ткани и внутренностей) или добавляемыми созревателями (ферменты, кислоты и комплексы различных веществ) с последующими реакциями взаимодействия образовавшихся продуктов гидролиза друг с другом. В результате мышечная ткань рыбы приобретает своеобразные и приятные вкус и аромат, нежную консистенцию и становится пригодной в пищу без дополнительной обработки

Уровень созревания соленой рыбной продукции определяют по показателям содержания *аминного азота (формольно-титруемый азот)* и *буферности (буферной емкости)*.

По мере созревания соленой рыбы уменьшается содержание белкового азота и увеличивается содержание небелкового (*аминного или формольно-титруемого*) азота (*ФТА*) в мясе рыбы. Этот показатель определяется через

количество азота в аминоклуппах, принадлежащих продуктам гидролитического расщепления белков (аминокислоты, короткие пептиды, полипептиды). Его определение основано на способности формалина вступать во взаимодействие со свободными аминоклуппами продуктов расщепления белков. Для качественной созревшей соленой рыбной продукции содержание аминного азота (ФТА) должно быть на уровне 110–140 мг/100 г продукта (мг%).

Под *буферностью* (*буферной емкостью*) рыбы понимают способность водной вытяжки из ее мяса накапливать продукты расщепления белка (пептиды, аминокислоты), которые имеют амфотерные свойства, вследствие чего по мере созревания увеличивается буферная емкость вытяжки. Буферность измеряется в условных градусах (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Показатели буферности мяса рыбы в зависимости от степени созревания

Наименование соленого продукта	Показатель буферности, град.		
	начало созревания	созревание	перезревание, более
Сельдь атлантическая	120–150	150–220	220
Скумбрия атлантическая	120	120–190	190
Ставрида океаническая:			
- разделанная;	90	90–150	150
- неразделанная	90	90–180	180
Сардина марокканская	130	130–180	180
Кета	40–55	55–71	71

Существует следующая классификация *способов посола* рыбы:

1. В зависимости от состояния соли при посоле: сухой (рыба перемешивается с сухой солью), мокрый (рыба погружается в раствор соли – тузлук), смешанный (рыба, сухая соль, тузлук).

2. По температурным условиям посола: теплый, охлажденный, холодный.

3. По применяемой посольной емкости: чановый, контейнерный, бочковой, баночный, ящичный, стоповый или чердачный.

4. По продолжительности посола: законченный, прерванный.

5. В зависимости от концентрации соли в тузлуке при посоле: крепкий, средний (ненасыщенный), слабый ненасыщенный.

6. В зависимости от веществ, применяемых при посоле: простой – только соль (традиционный); специальный (сладкий, с добавлением помимо соли сахара и бензойнокислого натрия; пряный (соль, сахар, пряности); уксусный (маринавание, с добавлением соли, сахара, пряностей, уксусной кислоты).

Перечисленные способы посола позволяют создать широкий ассортимент соленой рыбной продукции и использовать разнообразные варианты технологических схем, выбор которых во многом зависит от свойств рыбного сырья.

2.2.2 Технология изготовления соленой рыбы

Для изготовления соленой рыбы может быть использована рыба-сырец, охлажденная и мороженая. После размораживания и мойки рыбу сортируют по качеству, массе и размеру. При необходимости рыбу разделывают полупотрошением, збрением, жаброванием, обезглавливанием или на тушку (обезглавленная и потрошенная). Разделанная рыба после мойки и выдерживания для стекания воды направляется на взвешивание и посол.

Схема технологического процесса изготовления соленой рыбы представлена на рисунке 2.1.

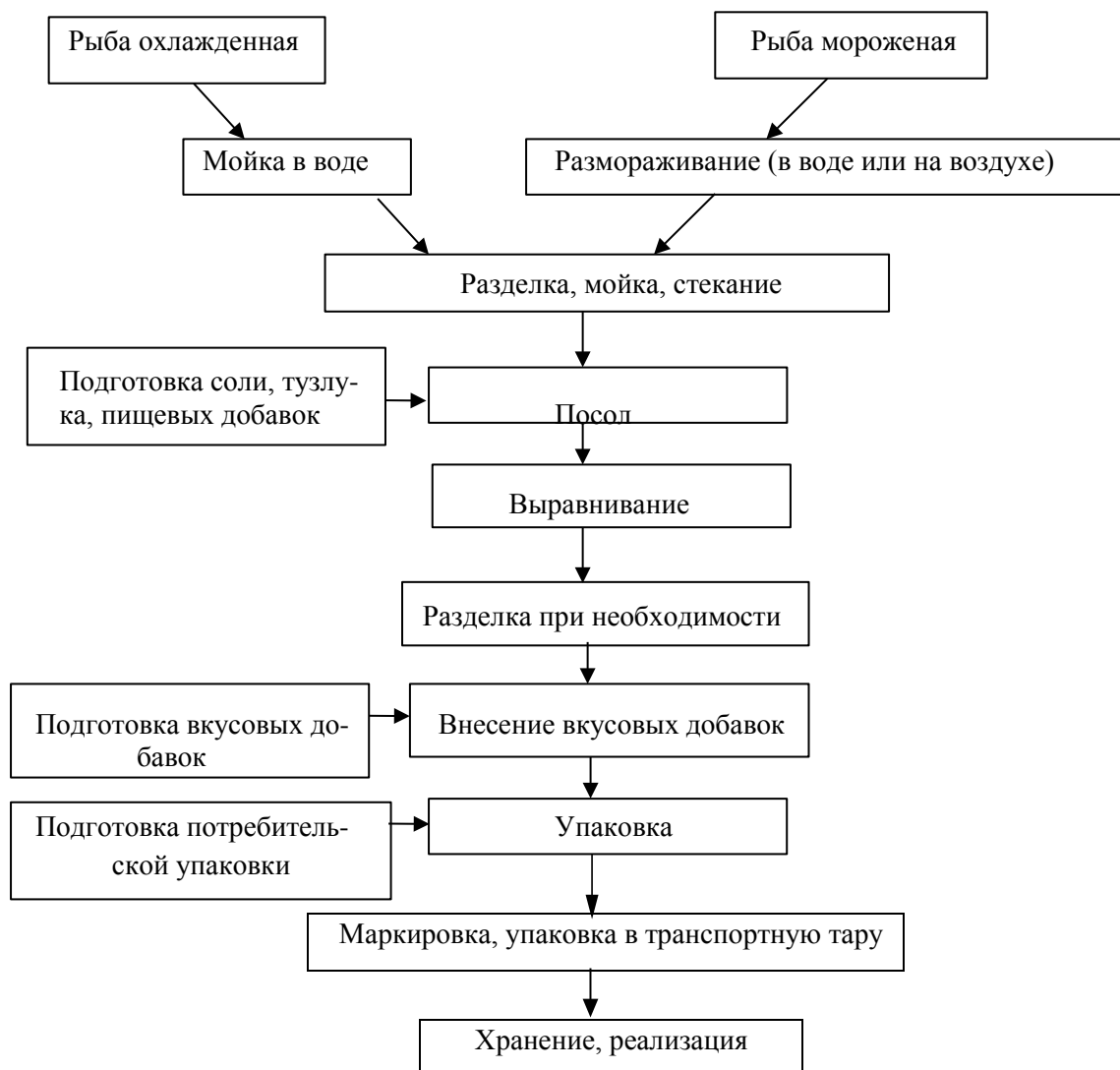


Рисунок 2.1 – Структурная технологическая схема изготовления соленой рыбы

Для получения соленой рыбной продукции высокого качества необходимо учитывать следующее:

- направлять в посол только созревающие при посоле виды рыб;
- при использовании плохо созревающих рыб (окуневые, тресковые, ставридовые и др.) применять пищевые добавки (созреватели, специи, ароматизаторы, заливки, соуса);
- снижать массовую долю соли в продукте;
- максимально разделявать рыбу;
- увеличивать выпуск продукции в мелкой потребительской таре;
- стремиться к снижению температуры при посоле и хранении ниже 0 °С;
- контролировать сроки годности готовой продукции.

2.2.3 Технология рыбных пресервов

Рыбные пресервы – продукты, консервированные поваренной солью и антисептиком, укупоренные в герметичную тару без стерилизации.

Пресервами называется соленая пищевая продукция, содержание которой от массы нетто составляет не менее 65 % – для рыбы, 55 % – для водных беспозвоночных, икры, водных млекопитающих и других водных животных, а также водорослей и других водных растений, с массовой долей поваренной соли не более 8 %, с добавлением или без добавления пищевых добавок, гарниров, соусов, заливок, в плотной герметично укупоренной потребительской упаковке, подлежащая хранению при температуре не выше 0 °С.

Классификация рыбных пресервов

В зависимости от предварительной обработки рыбы и применяемых заливок различают следующие виды пресервов:

из рыбы специального посола – в банку закладывается рыба, поваренная соль, сахар, консервант. Рыба может быть неразделанная, обезглавленная, разделанная на тушку, кусок и другие виды разделок;

из неразделанной рыбыпряного посола – в банку закладывается рыба-сырец или размороженная, неразделанная и разделанная, поваренная соль, сахар и смесь дробленых пряностей по рецептуре, лавровый лист без дробления, консервант;

из разделанной рыбы и морепродуктов в различных заливках и соусах – изготавливаются обычно из предварительно посоленной рыбы, разделанной на тушку, филе, филе-кусочки (шириной около 2 см), филе-ломтики (толщиной 0,5 см), филе, свернутое рулетами, или морепродуктов, бланшированных. Добавляются гарниры из маринованных овощей, ягод, фруктов, зелени, производится заливка маслом, соусами, добавляется консервант. Выпускаются в маленьких банках нетто до 300 г;

созревающие рыбные пасты – рыбу измельчают до однородного состояния, добавляются соль, сахар, растительное или животное масло, консервант, измельченные пряности или их экстракты и другие компоненты;

из рыбы обжаренной или отварной в соусах и заливка – приготавливают из плохо созревающих видов рыб (судака, сома, щуки, морского окуня, кеты и др.). Порционированную рыбу после предварительной тепловой обработки

укладывают в банки и заливают соусом или заливкой. Эти пресервы являются наименее стойкими в хранении и вырабатываются в ограниченном ассортименте.

В качестве *антисептика* при производстве рыбных пресервов обычно применяют бензойную кислоту или ее соль – бензойнокислый натрий (БКН в количестве 0,1–0,15 % от содержимого банки), а также сорбиновую кислоту и ее соли (сорбат калия в количестве от 0,23 до 0,27 %). Если применяется уксусная кислота, другие органические кислоты (лимонная, янтарная и др.) или коптильные компоненты, то консерванты не вводят.

В качестве тары используют жестяную или полимерную тару емкостью от 50 до 5000 г; стеклянные банки с жестяными крышками емкостью от 50 до 500 г. Наиболее часто используется жестяная тара. Жестяные банки должны быть лакированными изнутри, так как рассолы, особенно маринады, являются агрессивными средами. Стеклянная тара используется реже (из-за хрупкости и большой массы).

Обязательное условие при изготовлении пресервов – в камере хранения готовой продукции температура воздуха должна быть не выше 0 °С, лучше от минус 4 до минус 8 °С.

Технологическая схема приготовления рыбных пресервов из разделанной рыбы в соусах и заливках приведена на рисунок 2.2.

Особенности производства пресервов из разделанной рыбы в заливках и соусах заключается в том, что обычно эти пресервы изготавливают из соленой рыбы, посоленной специально. Посол может быть простой, специальный, пряный, иногда даже применяется выдерживание в уксусно-солевом растворе. В раствор для посола может быть добавлен консервант – бензойнокислый натрий, тогда в банку другими способами его не вводят. Массовая доля соли в соленом полуфабрикате – не более 8 %. Перед посолом рыбу обычно разделяют на обезглавленную, тушку или филе, что ускоряет просаливание. В банки рыбу закладывают вручную или с помощью набивочных машин, добавляют заливку: масло растительное, специально приготовленные соусы, маринады, пряно-солевую, майонезную и другие заливки. Для разнообразия ассортимента в банку может быть добавлен гарнир из зелени, фруктов, маринованных овощей, ягод. Рыба может быть подкопчена холодным копчением, а в растительное масло, заливаемое в банку, может быть добавлен коптильный препарат (ароматизированное масло), эфирное масло или другой ароматизатор.

Пресервы – продукция не стерилизуемая и нестерильная, поэтому для пресервов не требуется герметичная укупорка. Металлические банки закатываются на закаточных машинах путем образования двойного закаточного шва, только в шов может не закладываться уплотнительная паста. Банки из полимерных материалов плотно закрываются крышками. Стеклянные банки могут закатываться или плотно закрываться крышками.

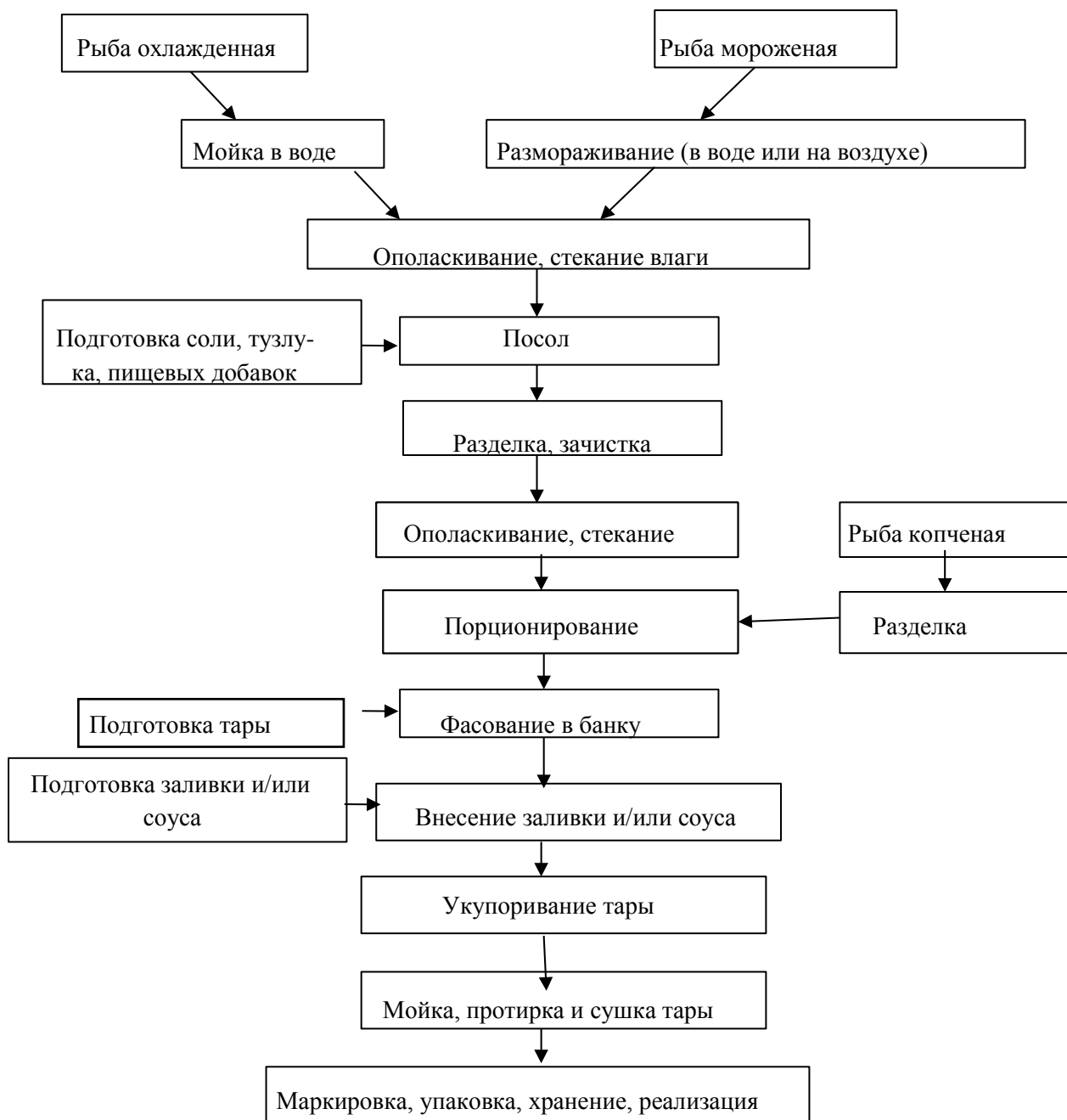


Рисунок 2.2 – Технологическая схема приготовления рыбных пресервов в соусах и заливках

Пресервы, изготовленные из несоленой рыбы, допускается отгружать не полностью созревшими, но не ранее чем через 10 сут с даты изготовления, при сроках транспортирования, достаточных для созревания пресервов. При местной реализации пресервы должны находиться на предприятиях-изготовителях до полного созревания. После наступления созревания пресервы следует реализовать без задержки.

2.2.4 Технология соленой икорной рыбной продукции

Соленая икра рыб – ценный пищевой рыбный продукт, который отличается высокой биологической ценностью, привлекательными гастрономическими свойствами. Соленая икра лососёвых и осетровых рыб считается деликатесной продукцией, обладающей не только высокими вкусовыми, но и лечебно-профилактическими свойствами.

Икра рыб развивается в половых органах самок – яичниках (ястыках). Размеры ястыков рыб зависят от вида рыбы, степени зрелости, а также индивидуальных особенностей рыб. У крупных рыб относительная масса ястыков с развитой икрой обычно больше, чем у мелких рыб того же вида и составляет около 20 % массы целой рыбы в период полового созревания. У большинства рыб, кроме лососевых, осенью масса ястыков значительно меньше, чем весной, что зависит от степени развития икры и времени нереста.

Химический состав икры-сырца зависит от вида рыбы, сезона и района вылова и стадии зрелости ястыков. Икра рыб считается высокобелковым сырьем. Наибольшее содержание белка обнаружено в икре лососевых рыб – 20,0–37,6, осетровых – 23,0–30,0, сельди, леща, сазана, щуки, сома – 14,2–31,4, летучих рыб – 14,1–16,2 %. Содержание жира зависит от вида рыбы и стадии развития ястыков. Высокое содержание жира отмечено и в икре осетровых и лососевых рыб (9,8–19,7 %), леща (8–10%), сома, сазана, сельди (0,7–4,8 %).

По виду рыбной икры различают следующие *виды икры*:

- чёрная икра из осетровых рыб – белуги, осётра, севрюги, шипа и др.;
- красная икра из лососёвых рыб – горбуши, сёмги, кеты, кижуча, нерки, чавычи и др.
- икра из частиковых, сиговых, сельдевых, тресковых и других пород рыбы, икра морепродуктов (морского ежа, кукумарии).

Из икры рыб изготавливают ценные *икорные продукты* с помощью *посола, вяления, копчения, эмульгирования, структурирования, прессования*. Посол может сочетаться с *пастеризацией и стерилизацией* продукта. Икра производится *баночной и бочковой*.

Виды соленой рыбной *икорной продукции*:

- *зернистая* икра в виде икринок из лососёвых и осетровых рыб;
- *паюсная* икра из осетровых, в состав которой входит мелкая икра с ослабленной оболочкой;
- *ястычная* икра в виде ястыков из лососёвых, осетровых и других пород рыбы;
- *пробойная* икра в виде икринок из рыб различных пород, кроме лососёвых и осетровых.

Из икры-сырца морских и пресноводных рыб изготавливают *пробойную, ястычную, солено-вяленую, пастеризованную, стерилизованную, копчено-*

соленую икру. Кроме обычных видов икры, современные производители предлагают большой выбор *пастообразных икорных продуктов.*

Технология получения зернистой икры из ястыков осетровых и лососевых рыб заключается в «протирании» или «пробивке» ястыков через сита-грохотки. Икру этих видов рыб называют осетровой и лососевой, соответственно. *Пробойную* икру получают из других видов рыб путем первоначальной пробивки ястыков через сита-грохотки.

Икра зернистая. Для приготовления первых трех видов икры используют ястыки, извлеченные из живой рыбы и освобожденные от соединительной ткани путем протирания (пробивания) их через грохотку. Пробитую икру от каждой белуги, калуги, осетра собирают в отдельные вазы. Ястыки севрюги допускается пробивать по несколько штук вместе. Икру сортируют по внешнему виду, качеству, учитывая упругость оболочек, цвет, размер зерна, запах, вкус, после чего немедленно направляют на посол. Для удаления сгустков крови зерно промывают водой в соотношении 1:2, охлажденной до температуры 5–10 °С, при этом время промывки не должно превышать 30 сек, а время стекания воды – не более 3 мин.

Икру солят мелкой сухой поваренной солью или смесью соли и консерванта из расчета 3,5–4,5 % от массы засаливаемой икры. Масса засаливаемой икры не должна превышать 10 кг. Посол икры длится от 3 до 10 мин в зависимости от качества зерна, сезона года, температуры помещения. Об окончании посола свидетельствуют наличие «сеточки» на поверхности икринки (при посоле чистой солью), густоватая консистенция содержимого икринок, разбористость икринок (икринки отделяются одна от другой). Посоленную икру переносят на сито и дают стечь тузлуку, для ускорения стекания тузлука сито встряхивают, а икру перемешивают шумовкой. После стекания тузлука икру немедленно, прямо с сита, фасуют в потребительскую упаковку.

Паюсную икру изготавливают из слабого зерна любого цвета и размера, непригодное для зернистого передела, но не имеющее постороннего привкуса. Икру солят в заранее приготовленном, прокипяченном и хорошо отстоянном солевом растворе плотностью 1,19–1,20 г/см³ при температуре от 38 до 45 °С. В течение 1,5–2,0 мин при постоянном перемешивании. Соотношение массы икры и солевого раствора должно быть 1:5. Окончание посола определяют по следующим признакам: икринки становятся более плотными и при сдавливании склеиваются в сплошную массу. Передержанная икра при сжатии в руке образует вязкую массу. Посоленную икру перекладывают в мешки и прессуют до тех пор, пока не перестанет стекать тузлук и начнет отделяться густоватая масса белого цвета – белково-жировая эмульсия. После этого икру извлекают из мешка, перемешивают для выравнивания консистенции и фасуют в чистую и сухую упаковку. Массовая доля воды в икре должна быть от 37 до 40 %, массовая доля соли в паюсной икре высшего сорта – от 3,5 до 5,0 %.

Ястычная икра. Ястычную икру изготавливают из ястыков морских рыб – трески, минтая, сельди, кефали, тунца, а также из ястыков пресноводных рыб – воблы, тарани, леща (называют «тарама»), судака (называют «галаган»). Солят ястыки сухим и тузлучным способами. Из ястыков сельди готовят сушеный продукт, для этого их замачивают в 3–4%-ном растворе поваренной соли на 24 ч, после чего сушат до содержания воды 15–18 %. Ястыки минтая промывают в растворе поваренной соли плотностью 1,08–1,10 кг/м³, затем подсушивают, пересыпают солью (14–18 % к массе ястыков) на 20–24 ч, моют, дают стечь излишней влаге и укладывают в тару, присыпая мелкой солью. Для увеличения сроков хранения добавляют антисептики (бензойнокислый натрий, сорбиновую кислоту).

Икру пробойную изготавливают по ГОСТ 1573-2011 «Икра рыб пробойная соленая», который распространяется на икру соленую пробойную из зрелых ястыков, полученных при разделке рыбы-сырца, охлажденной мороженой и соленой рыбы, а также из мороженой и соленой ястычной икры, охлажденной и мороженой пробитой икры.

Соленую пробойную икру изготавливают из ястыков различных семейств и видов рыб: тресковых, камбаловых, нототении, сельди, океанической скумбрии и ставриды, макрураса, мойвы, сиговых, карповых и других рыб.

Ястыки моют в охлажденном солевом растворе при температуре от 0 до минус 1 °С, но не выше 10 °С и плотностью 1,12–1,20 кг/м³, подсаливают сухой солью в солевом растворе при соотношении 1:3 в течение 10–15 мин, ополаскивают водой или соевым раствором плотностью 1,03–1,05 кг/м³, дают стечь излишней влаге и пробивают на грохотках с ячейей от 1,5 до 6 мм в зависимости от величины зерен икры. Пробитую икру солят сухим посолом 5–10%-ным для икры, направляемой на промпереработку, 5–8%-ным – для икры, направляемой на фасование.

Соленая вяленая икра представляет собой весьма ценный в пищевом отношении продукт с высоким содержанием белков и жира. Готовят ее из ястыков частиковых рыб, кефали (под названием «ботарго») жирностью не ниже 5 %. Посоленные ястыки сушат при температуре около 25 °С и прессуют, используют в виде нарезанных ломтиков, порошка, кремов. Соленость вяленых ястыков не превышает 10, влажность – не более 30 %.

Копченая соленая икра. Копченую соленую икру в основном изготавливают из ястыков рыб семейства тресковых. Коптят холодным способом как свежие ястыки, так и соленые, которым отдают предпочтение. Свежие ястыки солят тузлучным посолом или сухим способом до необходимого содержания соли, затем промывают холодной водой и погружают в воду с температурой 90–95 °С на одну минуту.

Икра сушеная. В виде сушеной и соленой сушеной (до 10 % соли) изготавливают в основном икру летучих рыб, собранную с водорослей. Сушеную

икру получают после отделения филаментов путем протираания на сите, мойки в морской воде и сушки на солнце до содержания воды 18–20 %. Для получения солено-сушеной продукции икру отделяют от филаментов, моют, солят, отделяют от образовавшегося тузлука и сушат до содержания воды 8–10 %. На местах переработки икру промывают, восстанавливают до солености – 2,0–3,0 %, после чего замораживают и хранят до использования.

2.2.5 Методы определения физико-химических показателей соленой рыбной продукции

2.2.5.1 Определение содержания поваренной соли аргентометрическим титрованием – по ГОСТ 7636-85

Метод основан на взаимодействии хлористого натрия с азотнокислым серебром в присутствии хромовокислого калия с образованием красного осадка – хромовокислого серебра.

Навеску измельченной мышечной ткани 2–5 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, помещают в мерную колбу вместимостью 200–250 см³ и заливают на 3/4 объема дистиллированной водой, нагретой до 60 °С. Содержимое колбы настаивают в течение 15–20 мин, периодически сильно взбалтывая. Допускается экстрагирование хлористого натрия из фарша водой комнатной температуры, при этом время настаивания увеличивают до 25–30 мин. По окончании настаивания жидкость в колбе охлаждают до комнатной температуры, объем доводят водой до метки.

В две конические колбы отбирают по 10–25 см фильтрата и титруют раствором азотнокислого серебра 0,1 моль/дм³ в присутствии трех-четырех капель раствора хромовокислого калия 100 г/дм³ (10%-ного) или 1 капли насыщенного раствора до получения исчезающей красновато-бурой окраски.

Массовую долю хлористого натрия (X_6) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_6 = \frac{K \cdot 0,00585 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m},$$

где V – объем водной вытяжки в мерной колбе, см; V_1 – объем раствора азотнокислого серебра 0,1 моль/дм, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см; V_2 – объем водной вытяжки, взятый для титрования, см; m – навеса исследуемого образца, г; 0,00585 – количество хлористого натрия, соответствующее 1 см раствора 0,1 моль/дм азотнокислого серебра, г; K – коэффициент пересчета на точный раствор 0,1 моль/дм азотнокислого серебра.

2.2.5.2 Определение буферности – по ГОСТ19182-2014

Метод основан на измерении буферности (буферной емкости) продуктов расщепления белка, растворимых в воде и слабых солевых растворах, по количеству раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия, необходимого для изменения рН водной вытяжки из рыбы от 8,2 до 9,8 ед. рН в присутствии индикаторов фенолфталеина и тимолфталеина.

При проведении испытаний (20,0±0,1) г измельченной рыбной ткани помещают в выпарительную чашку, приливают от 5 до 10 см³ дистиллированной воды, тщательно растирают стеклянной палочкой с резиновым наконечником и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³, смывая через воронку дистиллированной водой температурой от 40 до 70 °С.

Колбу доливают дистиллированной водой той же температуры до 2/3 объема, хорошо перемешивают и выдерживают в кипящей водяной бане 10 мин. Колбу охлаждают до температуры (25±5) °С, содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой той же температуры, хорошо перемешивают и фильтруют через складчатый фильтр в коническую колбу вместимостью 250 см³.

В четыре конические колбы вместимостью по 50 см³ каждая вносят по 10 см³ полученного фильтрата. Для титрования фильтрата и приготовления растворов сравнения используют колбы одной вместимости, формы и цвета.

В две колбы добавляют по три капли спиртового раствора фенолфталеина массовой концентрации 10 г/дм³ и титруют раствором гидроокиси натрия или калия, до слабо-розовой окраски и отмечают объем раствора, израсходованный при каждом титровании.

В две другие колбы добавляют по 10 капель спиртового раствора тимолфталеина массовой концентрации 10 г/дм³ и титруют тем же раствором гидроокиси натрия или гидроокиси калия до ярко-голубой окраски и отмечают объем раствора, израсходованный при каждом титровании.

Буферность X , град, вычисляют по формуле:

$$X = (V_2 - V_1) \cdot K \cdot 100,$$

где V_1 – объем раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия с молярной концентрацией c (NaOH, KOH)=0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование с фенолфталеином, см³; V_2 – объем раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия с молярной концентрацией c (NaOH, KOH)=0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование с тимолфталеином, см³; K – коэффициент поправки на точно раствор гидроокиси натрия или гидроокиси калия с молярной концентрацией c (NaOH, KOH)=0,1 моль/дм³; 100 – условный коэффициент, принятый для пересчета в градусы.

2.2.5.3 Определение содержания аминного азота формальным титрованием по ГОСТ 7636-85

Метод основан на связывании аминных групп с формалином и косвенном определении их количества по результатам титрования карбоксильных групп.

Сначала проводят контрольное титрование.

В стеклянный стакан наливают 20 см³ дистиллированной воды, помещают магнит. В стакан помещают электроды, приливают 10 см³ нейтрализованного формалина, включают мешалку и титруют жидкость раствором 0,02 моль/дм³ гидроксида натрия до pH=9.

При проведении рабочего анализа в стакан вместимостью 50 см³ помещают 0,2–0,3 г исследуемого образца, взвешенного с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, и доводят объем дистиллированной водой до 20 см³. В стакан опускают магнит, электроды.

Раствор нейтрализуют 0,1 моль/дм³ гидроксида натрия до pH 6,8–7,0.

По окончании нейтрализации в гидролизат добавляют 10 см³ формалина (pH 4,5–5,5) и титруют раствором 0,02 моль/дм³ (0,02 н) гидроксида натрия до pH 9.

Массовую долю аминного азота (X_{25}) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_{25} = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 0,28 \cdot 100}{m \cdot 1000},$$

где V – объем раствора гидроксида натрия 0,02 моль/дм, израсходованный на титрование исследуемого образца, см; V_1 – объем раствора гидроксида натрия 0,02 моль/дм, израсходованный на титрование контрольного образца, см; K – коэффициент пересчета на точный раствор 0,02 моль/дм³ гидроксида натрия; 0,28 – количество аминного азота, соответствующее 1 см³ раствора 0,02 моль/дм³ гидроксида натрия, мг; 1000 – коэффициент пересчета мг в г; m – навеска исследуемого образца, г.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные виды соленой рыбной продукции. В чем ее достоинства и недостатки?
2. В чем сущность консервирования рыбы посолом? Опишите консервирующее действие поваренной соли.
3. Охарактеризуйте основные этапы технологии соленой рыбы – просаливание и созревание.
4. Опишите процесс созревания созревающих видов рыб.
5. Как повысить органолептические достоинства плохо созревающих видов рыб при производстве соленой рыбной продукции?

6. Охарактеризуйте основные технологические процессы при производстве соленой рыбы.

7. Что такое рыбные пресервы? Чем они отличаются от соленой рыбы? Опишите их достоинства и недостатки.

8. Назовите основные виды пресервов в зависимости от способа разделки и вида заливки. В чем особенности их приготовления?

9. Назовите основные виды продукции, изготавливаемые из икры рыб.

10. Что называется зернистой и паусной икрой рыб? Опишите технологии их приготовления в соленом виде.

11. Как правильно определить органолептические показатели соленой рыбной продукции?

12. Что показывает показатель содержания аминного азота в соленой рыбной продукции? Каково должно быть его значение для созревшей соленой рыбы?

13. Что такое буферность соленой рыбы и пресервов? Каково ее значение для созревшей соленой рыбной продукции?

14. Как определить содержание поваренной соли в рыбных продуктах методом аргентометрического титрования?

15. Опишите основные тенденции в совершенствовании производства соленой рыбной продукции на современном этапе.

Литература

1. Энциклопедия «Пищевые технологии». Технологии рыбной промышленности: в 2 ч. / отв. ред. Л. С. Абрамова. – Москва: Издательство ВНИРО, 2019. – Ч. 1. – 405 с.
2. Байдалинова, Л. С. Биохимия гидробионтов. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л. С. Байдалинова. – Москва: Моркнига, 2017. – 335 с.
3. Технология продуктов из гидробионтов: учебник / под ред. Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. – Москва: «Колос», 2001. – 496 с.
4. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник / под ред. А. М. Ершова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. – 944 с.
5. Технология переработки рыбы и морепродуктов: учеб. пособие / Г. И. Касьянов, Е. Е. Иванова, А. Б. Одинцов [и др.]. – Ростов-на-Дону: «Март», 2001. – 420 с.
6. Энциклопедия «Пищевые технологии». Технологии рыбной промышленности: в 2 ч. / отв. ред. Л. С. Абрамова. – Москва: Изд-во ВНИРО. 2019. – Ч. 1. – 405 с.
7. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 412 с.

8. Биотехнология морепродуктов: учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. – Москва: МИР, 2006. – 506 с.
9. Сборник технологических инструкций по производству консервов и пресервов из рыбы и нерыбных объектов: в 3 т. – Санкт-Петербург: Судостроение, 2012. – Т. 1. – 160 с.
10. Сборник технологических инструкций по производству консервов и пресервов из рыбы и нерыбных объектов: в 3 т. – Санкт-Петербург: Судостроение, 2012. – Т. 3. – 272 с.
11. Информационные сведения о пищевой и энергетической ценности гидробионтов и продуктов, вырабатываемых из них, для нанесения на потребительскую упаковку. – Москва: Изд-во ВНИРО, 2013. – 97 с.
12. Бредихина, О. В. Научные основы производства рыбопродуктов: учеб. пособие / О. В. Бредихин, М. В. Новикова, С. А. Бредихин. – Москва: КолосС, 2009. – 152 с.

ЧАСТЬ 2: ТЕХНОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Лабораторная работа 3

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОЛОКА

Цель работы: приобретение знаний, умений и навыков по производству топленого, сгущенного (концентрированного), сухого и восстановленного молока, а также порядку проведения производственных расчетов в молочной промышленности.

Задачи:

- закрепление теоретических знаний по технологии топленого, сгущенного, сухого и восстановленного молока и методам оценки качества данных видов продукции;
- приобрести практические умения и навыки по приготовлению топленого, сгущенного, сухого и восстановленного молока и оценке основных показателей качества данных продуктов;
- научиться составлению материальных балансов при производстве молочной пищевой продукции на основе молока в качестве сырья;
- овладеть навыками по определению степени перехода основных компонентов молока (жира, белка, сухих веществ) из сырья в готовую продукцию и определения уровня использования этих компонентов молока в качестве сырья;
- закрепить знания по биопотенциалу молока и основных молочных продуктов в части химического состава и содержания основных биологически активных веществ;
- приобрести умения по определению производственных потерь при переработке молочного сырья и рациональному использованию его биопотенциала.

3.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретическим и справочным материалом по теме занятий (раздел 2.1) и рекомендуемой литературой [1–3].

2. Изучить требования ГОСТ Р 52738-2007 «Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения», ГОСТ 34254-2017 «Консервы молоч-

ные. Молоко сгущенное стерилизованное Технические условия», ГОСТ 33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия».

3. Изготовить образцы топленого, сгущенного и сухого молока в соответствии с методиками, изложенными в разделе 3.3, и с применением соответствующего оборудования.

4. Провести оценку качества полученных образцов топленого, сгущенного и сухого молока по показателям, регламентированным в соответствующих стандартах, сделать вывод об их уровне качества.

5. Изучить методологию и формулы материальных расчетов молочных продуктов. В соответствии с заданием, выданным преподавателем, провести материальные расчеты по определению степени перехода основных компонентов молока (жира, белка, сухих веществ) из сырья в готовую продукцию для заданного продукта.

3.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

3.2.1 Технология производства топленого молока

Топленое молоко относится к разновидности питьевого молока. В соответствии с ГОСТ Р 52738-2007 «Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения», молоко топленое – это молочный продукт, подвергнутый термической обработке при температуре от 85 до 99 °С с выдержкой не менее 3 ч до достижения специфических органолептических показателей. Топленое молоко вырабатывают как из цельного, нормализованного, так и из обезжиренного.

Молоко топленое отличается от пастеризованного молока выраженными привкусом и запахом пастеризации, а также кремовым оттенком, которые достигаются длительной высокотемпературной обработкой молока.

Вырабатывают топленое молоко с массовой долей жира соответственно 4 и 6 %. Нормализуют исходное молоко до массовой доли жира соответственно 3,9 и 5,8 % свежими сливками. При выработке топленого молока нормализация молока проводится с учетом выпаривания влаги при топлении ($J_{нм} = J_{пр} - 0,15$), в общем виде.

Для выработки молока питьевого топленого из нормализованного молока составляют смесь с таким расчетом, чтобы после топления массовая доля жира в готовом продукте была не менее, предусмотренной государственным стандартом. В производственных условиях требуемую массовую долю жира в нормализованном молоке ($J_{н.м}$) определяют по формуле:

$$J_{н.м} = J_{т.м} (100 - B) / 100,$$

где B – масса испарившейся воды при топлении, кг; $J_{т.м}$ – массовая доля жира в топленом молоке, %.

Масса выпаренной влаги устанавливается на основании не менее трех выработок применительно к конкретному предприятию.

В теоретических расчетах можно руководствоваться типовыми нормами расхода сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности, согласно которым потери влаги при топлении молока в закрытых емкостях составляют 14 кг на 1000 кг топленой смеси.

Технологический процесс производства топленого молока реализуется следующим образом: нормализованное или цельное молоко очищают, гомогенизируют при давлении $(12,5 \pm 2,5)$ МПа и температуре от 45 до 70 °С.

Гомогенизированное натуральное, нормализованное или обезжиренное молоко пастеризуют на трубчатых пастеризаторах или других теплообменных аппаратах, обеспечивающих нагрев молока до температуры от 95 до 99 °С.

Особенностью топленого молока является подогрев после гомогенизации с дальнейшей тепловой обработкой в течение 3–4 ч. Подогрев проводится в трубчатом пастеризаторе или ВДП до температуры 95–99 °С.

Топление молока производится при температуре 95–99 °С в закрытых емкостях в течение от 3 до 5 ч (в зависимости от массовой доли жира) до получения кремового оттенка. При выдержке молока рекомендуется каждый час от 2 до 3 мин включать мешалку для предотвращения образования на поверхности молока слоя, состоящего из белка и жира. В результате молоко приобретает однородную консистенцию с ярко выраженным вкусом пастеризации, кремовую окраску за счет взаимодействия молочного сахара с аминокислотами белка.

В процессе длительной высокотемпературной пастеризации молока происходит взаимодействие лактозы с аминокислотами белков (образовавшихся вследствие распада термолабильных сывороточных белков) – реакция Майяра, или реакция меланоидинообразования. При этом образуются соединения коричневого цвета – меланоидины.

В реакцию с лактозой вступает в основном незаменимая аминокислота лизин, и таким образом уменьшается количество доступного пищеварительным ферментам лизина, а это снижает биологическую ценность молочных продуктов. Вместе с тем при меланоидиновой реакции образуется лактулоза, которая является одним из пребиотиков.

Высвобождение сульфгидрильных групп при тепловой денатурации сывороточных белков, образование комплексов с ними, а также образование летучих сернистых соединений придает молоку выраженный привкус пастеризации.

После процесса топления молоко охлаждают в резервуаре до температуры 40 °С, а затем на охладителе до температуры (4 ± 2) °С, после чего направляют на фасование в мелкую упаковку.

Готовое топленое молоко должно удовлетворять требованиям ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия», представленным в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Органолептические показатели питьевого молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Для продуктов с массовой долей жира более 4,7 % допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Жидкая, однородная нетягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для топленого и стерилизованного молока – выраженный привкус кипячения. Допускается сладковатый привкус
Цвет	Белый, допускается с синеватым оттенком для обезжиренного молока, со светло-кремовым оттенком для стерилизованного молока, с кремовым оттенком для топленого

Таблица 3.2 – Физико-химические показатели питьевого молока

Наименование показателя	Значение показателя для продукта с массовой долей жира, %, не менее				
	обезжиренного, менее 0,5	0,5; 1,0	1,2; 1,5; 2,0; 2,5	2,7; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5	4,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5
1	2	3	4	5	6
Плотность, кг/мз, не менее	1030	1029	1028	1027	1024
Массовая доля белка, %, не менее	3,0				
Кислотность, °Т, не более	21				20
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	8,2				
Фосфатаза или пероксидаза (для пастеризованного, топленого и ультрапастеризованного продукта без асептического розлива)	Не допускается				

1	2	3	4	5	6
Группа чистоты, не ниже	I				
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С:					
– пастеризованного и топленого, ультрапастеризованного (безасептического розлива);	4±2				
– ультрапастеризованного (с асептическим розливом) и стерилизованного	От 2 до 25 включ.				

3.2.2 Технология сгущенного (концентрированного) молока

Одной из разновидностей молочной консервной продукции является стерилизованное молоко в концентрированном виде.

Согласно ГОСТ 34254-2017 «Консервы молочные. Молоко сгущенное стерилизованное. Технические условия» *сгущенное стерилизованное молоко (концентрированное стерилизованное молоко)* – это сгущенный или концентрированный молочный продукт, получаемый частичным удалением воды из коровьего молока и/или молочных продуктов с его последующей стерилизацией в потребительской упаковке или в потоке с дальнейшим асептическим розливом в потребительскую упаковку и предназначенный для непосредственного использования в пищу.

В зависимости от массовой доли жира продукт подразделяют:

- на обезжиренный;
- частично обезжиренный;
- цельный.

Продукт изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическим инструкциям с соблюдением требований, установленных санитарными правилами и нормами, гигиеническими нормативами, техническими регламентами, нормативными правовыми актами, действующими на территории государств, принявших стандарт.

Технологический процесс состоит из следующих операций: приемка и подготовка сырья; очистка и охлаждение молока; нормализация исходной смеси; пастеризация; сгущение; гомогенизация; внесение солей стабилизаторов; фасовка и упаковка; стерилизация молочных консервов; хранение и реализация.

Первая половина технологического процесса идентична с получением стандартного пастеризованного питьевого молока (кислотность исходного молока не должна превышать 19°T). Далее после пастеризации в пленочных многокорпусных вакуум-выпарных установках непрерывного действия молоко сгущают в стандартном режиме: температура кипения молока не должна превышать в первом корпусе 78, во втором корпусе 66, в третьем 56°C . Окончание процесса сгущения контролируют по достижению стандартной плотности и массовой доли сухих веществ в продукте.

Рекомендуемые температурные режимы сгущения молока по корпусам установки:

- в первом корпусе молоко сгущается при $72\text{--}74^{\circ}\text{C}$;
- во втором корпусе при $60\text{--}62^{\circ}\text{C}$;
- в третьем корпусе при $46\text{--}48^{\circ}\text{C}$.

Из вакуум-выпарной установки сгущенное молоко насосом подается в гомогенизатор, где оно гомогенизируется при давлении 10–15 МПа и далее насосом подается на сушку. При этом оно должно иметь температуру не менее 40°C

В зависимости от типа применяемой вакуум-выпарной установки молоко сгущается до массовой доли сухих веществ 25–28 %. Сгущение молока заканчивают после достижения плотности 1061–1063 $\text{кг}/\text{м}^3$ (при 20°C) при производстве сгущенного стерилизованного молока и 1066–1068 $\text{кг}/\text{м}^3$ при производстве концентрированного молока.

Сгущенное молоко гомогенизируют на двухступенчатых гомогенизаторах при температуре $74\pm 20^{\circ}\text{C}$ и общем давлении $18\pm 1,0$ МПа. Целесообразность применения двухступенчатого гомогенизатора обусловлено необходимостью постепенного повышения давления, так как гомогенизация при высоком давлении снижает термоустойчивость молока. После гомогенизации молоко охлаждают до температуры $4\pm 20^{\circ}\text{C}$. В охлажденное сгущенное молоко вносят соли-стабилизаторы для восстановления состояния, нарушенного при пастеризации и сгущении баланса солей.

Для повышения термоустойчивости молока применяют смеси солей, состоящие из цитратов и гидрофосфата калия и натрия, взятых в соотношении, аналогичном соотношению этих солей в натуральном молоке.

При внесении солей-стабилизаторов в пастеризованное молоко общая продолжительность взаимодействия молока с солями составляет 6 ч. Вязкость продукта в этом случае идентична вязкости, полученной при выдерживании сгущенного молока с солями-стабилизаторами в течение 6–7 ч до стерилизации.

Стерилизация сгущенных консервов может осуществляться двумя способами: в потоке перед розливом и в таре после розлива. Для выработки сгущенных стерилизованных консервов в нашей стране широко используют стерилизацию в таре. Банки со сгущенным молоком стерилизуют при температуре 116–

117 °С с выдержкой 14–17 мин. Температура охлаждения стерилизованных консервов должна составлять 20–40 °С. Готовые продукты хранят при температуре от 0 до 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 85 % в течение не более 12 мес. со дня выработки.

Продукт должен соответствовать требованиям ГОСТ 34254-2017, указанным в таблицах 3.3 и 3.4.

Таблица 3.3 – Органолептические показатели сгущенного (концентрированного) молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая жидкость. Допускается незначительный осадок на внутренней стороне упаковки
Цвет	Белый или белый со светло-кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистый с характерным сладковато-солонватым привкусом, свойственным сгущенному молоку, подвергнутому высокотемпературной пастеризации, или топленому молоку без посторонних привкусов и запахов

Таблица 3.4 – Физико-химические показатели сгущенного (концентрированного) молока

Наименование показателя	Норма для продукта		
	обезжиренного	частично обезжиренного	цельного
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	20,0	20,0	25,0
Массовая доля жира, %	Не более 1,5	Более 1,5 и менее 7,5	Не менее 7,5
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	34,0		
Титруемая кислотность, °Т (% молочной кислоты), не более	60 (0,54)		50 (0,45)
Группа чистоты, не ниже	I		

3.2.3 Технология сухого молока

Согласно ГОСТ 33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия» сухое молоко подразделяется на следующие виды:

- *сухое цельное молоко*: сухой молочный продукт, массовая доля сухих веществ молока в котором составляет не менее 95 %, массовая доля белка в сухом обезжиренном веществе молока – не менее 34 % и массовая доля жира – не менее 20 %;

- *сухое обезжиренное молоко*: сухой молочный продукт, массовая доля сухих веществ молока в котором составляет не менее 95 %, массовая доля белка в сухом обезжиренном веществе молока – не менее 34 % и массовая доля жира – не более 1,5 %;

- *сухое частично обезжиренное молоко*: сухой молочный продукт, массовая доля сухих веществ молока в котором составляет не менее 95 %, массовая доля белка в сухом обезжиренном веществе молока – не менее 34 % и массовая доля жира – от 1,5 до 26 %.

В зависимости от метода удаления влаги применяют разные способы сушки молока: пленочный (контактный), распылительный (воздушный) и сублимационный.

При *пленочном способе* сушка осуществляется в вальцовых сушилках. Сгущенное молоко наносят распылением или тонким слоем на вращающиеся вальцы, поверхность которых нагревается паром до температуры 105–130 °С. В результате контакта высушиваемого продукта с горячей поверхностью вальцов молоко высушивается в виде тонкой пленки. Эта пленка снимается специальными ножами и поступает к элеватору мельницы для размельчения. Процесс сушки на вальцовых сушилках не должен превышать 2 с, так как высокая температура поверхности нагрева вызывает существенные изменения в высушиваемом молоке. В результате контакта с нагретой поверхностью значительная часть жира оказывается не защищенной оболочкой. В связи с этим и вследствие низкой растворимости готового продукта пленочный способ применяют при производстве сухого обезжиренного молока и сыворотки.

При *сублимационной сушке* удаление влаги происходит из замороженных продуктов с содержанием сухих веществ до 40 %. Сущность сублимационной сушки состоит в том, что в предварительно замороженных продуктах, помещенных в вакуумную камеру, происходит превращение льда в пар, минуя жидкую фазу. Температура замораживания продукта зависит от его химического состава (содержания сахаров, кислот). Так, молочные продукты предварительно замораживают при температурах от минус 10 до минус 20 °С и остаточном давлении в сублиматоре 0,0133–0,133 кПа. Продукты, полученные при сублимационной сушке, практически не изменяют своей пищевой и биологической ценности, легко восстанавливаются, сохраняют вкус, химический состав и структуру. Сублимационной сушкой получают сухие кисломолочные продукты, закваски, смеси для мороженого.

Наиболее распространённым способом является *распылительная сушка*. Воздух для высушивания частиц молока подогревается в калорифере до темпе-

ратуры 180–200 °С. За счет высокой температуры воздуха распыленные частицы молока высушиваются и падают в конусную часть сушилки, со дна камеры через вибрлоток ссыпаются в пневмотранспортную линию. Высокая скорость сушки (испарения), обусловлена большой поверхностью соприкосновения мелкодисперсного молока с горячим воздухом.

При быстром испарении влаги воздух охлаждается до 65–85 °С, поэтому тепловое воздействие на продукт незначительно и растворимость его высокая. Охлаждение сухого молока проводится холодным воздухом в системе пневмотранспорта, охлаждается продукт до 10–15 °С.

Ключевым этапом технологии является сушка с предварительным сгущением нормализованного молока до содержания сухих веществ 48–50 %.

Показатели качества сухого молока должны соответствовать требованиям ГОСТ 33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия», представленным в таблицах 3.5 и 3.6.

Таблица 3.5 – Органолептические показатели сухого молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородный мелкий сухой порошок. Допускается незначительное количество комочков, рассыпающихся при легком механическом воздействии
Цвет	Белый или белый со светло-кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистые, свойственные пастеризованному молоку

Таблица 3.6 – Физико-химические показатели сухого молока

Наименование показателя	Норма для продукта		
	обезжиренного	частично обезжиренного	цельного
1	2	3	4
Массовая доля влаги, %, не более	5,0	4,0	4,0
Массовая доля жира, %	Не более 1,5	Более 1,5 и менее 26,0	Не менее 26,0 и не более 41,9
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	34,0		
Массовая доля молочного сахара (лактозы), %	От 54,0 до 47,0 включ.	От 52,0 до 39,0 включ.	От 40,0 до 31,5 включ.

1	2	3	4
Индекс растворимости, см сырого осадка, не более		0,2	
Группа чистоты, не ниже		I	
Кислотность, °Т (% молочной кислоты)	От 14 до 21 включ. (от 0,126 до 0,189 включ.)		

3.2.4 Материальный баланс в производстве молочных продуктов

Материальный баланс служит для контроля производства, регулирования состава продукции и установления производственных потерь. С помощью материального баланса можно определить экономические показатели технологических процессов и способов производства (производственные потери, степень использования составных частей молока, расход сырья, выход готовых продуктов).

В основе материального баланса лежит закон сохранения вещества, записанный математически в виде двух уравнений.

Первое уравнение – это баланс сырья и вырабатываемых из него продуктов:

$$M_c = M_z + M_n + П, \quad (3.1)$$

где M_c , M_z , M_n – масса соответственно сырья, готового и побочного продуктов, кг; $П$ – производственные потери, кг.

Масса получаемых после переработки продуктов меньше массы переработанного сырья. Разницу между ними составляют производственные потери, которые могут быть выражены в % (n , %) от количества переработанного сырья:

$$n = \frac{П}{M_c} \cdot 100,$$

откуда

$$П = \frac{M_c \cdot n}{100},$$

тогда уравнение (5) примет вид

$$M_c = M_r + M_{п} + \frac{M_c \cdot n}{100}. \quad (3.2)$$

Второе уравнение материального баланса составляют по массе сухих веществ или отдельных составных частей молока.

Если составные части молока не претерпевают химических изменений в ходе технологических процессов, то количество их в сырье должно быть равно количеству в готовом и побочном продуктах. Баланс составных частей молока при его переработке можно составить следующим образом:

$$M_{c,r_c} = M_{r,r_r} + M_{п,r_{п}} + П_{ч} \cdot 100, \quad (3.3)$$

где r_c, r_2, r_n – массовая доля составных частей молока соответственно в сырье, готовом и побочном продуктах, %; $P_{ч}$ – потери составных частей молока, кг.

Так, для жира (Ж), одной из составных частей молока, формула будет иметь следующий вид:

$$M_c J_c = M_r J_r + M_n J_n + P_{ж} P_{ж},$$

где J_c, J_r, J_n и $P_{ж}$ – соответственно массовые доли жира в сырье, готовом и побочном продуктах; $P_{ж}$ – потери жира, в кг.

Для белка (Б) формула будет иметь вид:

$$M_c B_c = M_r B_r + M_n B_n + P_B.$$

И для сухих веществ (Св) формула будет иметь вид:

$$M_c C_{св.} = M_r C_{св.} + M_n C_{св.} + P_{св.}$$

Потери выражают в % от составных частей молока, содержащихся в сырье:

$$P_{ч} = M_c r_{ч} / 100 \cdot 100,$$

где $r_{ч}$ – потери составных частей молока, %.

После подстановки $P_{ч}$ в уравнение (3) второе уравнение материального баланса примет вид:

$$M_c r_c = M_r r_r + M_n r_n + M_c r_{ч} / 100. (3.4)$$

Потери суммы составных частей молока $r_{ч}$ и потери сырья r , выраженные в %, численно равны.

Баланс можно составить по любой части молока – по жиру Ж, сухому остатку молока С, сухому обезжиренному молочному остатку О. Так, баланс по жиру при сепарировании молока имеет вид:

$$M_{ж} J_{ж} = M_{сл} J_{сл} + M_{об} J_{об} + M_{ж} n_{ж} / 100,$$

где $M_{ж}, M_{сл}, M_{об}$ – масса соответственно молока, сливок, обезжиренного молока, кг; $J_{ж}, J_{сл}, J_{об}$ – массовая доля жира соответственно в молоке, сливках и обезжиренном молоке, %; $n_{ж}$ – потери жира при сепарировании, %.

Для производства сухого и сгущенного молока баланс можно составить по сухому молочному остатку:

$$M_{н.м.} C_{н.м.} = M_{сг} C_{сг} + M_{н.м.} \cdot C_{н.м.} \cdot n_{с.в.} / 100, (3.5)$$

где $M_{н.м.}$ – масса нормализованного молока, кг; $M_{сг}$ – масса сгущенного молока, кг; $C_{н.м.}, C_{сг}$ – массовая доля сухого сгущенного остатка соответственно в нормализованном и сгущенном молоке, %; $n_{с.в.}$ – потери сухих веществ при производстве сгущенного молока, %.

В уравнении (5) отсутствует одно слагаемое, относящееся к побочному продукту, так как при сгущении и сушке побочный продукт (вода) не содержит сухих веществ молока.

Решая совместно уравнения (2) и (4) можно определить массу сырья по готовому продукту при известном составе сырья, готового продукта или побочных продуктов, а также установить массу готового продукта по массе сырья:

$$M_r = \frac{M_c(r_c - r_n) \cdot (100 - n)}{(r_r - r_n) \cdot 100}, \quad (3.6)$$

$$M_c = \frac{M_r(r_r - r_n) \cdot 100}{(r_c - r_n) \cdot (100 - n)}, \quad (3.7)$$

$$M_n = \frac{M_r(r_r - r_c) \cdot (100 - n)}{(r_r - r_g) \cdot 100}, \quad (3.8)$$

Так, при известном содержании массы сырья, массовых долей жира в сырье, готовом и побочном продуктах, в %, и известных потерях жира, в %, можно рассчитать массу готового продукта: по формуле (6)

$$M = \frac{M_c(\mathcal{J}_c - \mathcal{J}_n) \cdot (100 - n_{\mathcal{J}})^r}{(\mathcal{J}_r - \mathcal{J}_n) \cdot 100}.$$

Аналогично можно рассчитать массу готового продукта по массе сырья и массовым долям белка в сырье, готовом и побочном продуктах и потерях белка, а также рассчитать массу побочного продукта в соответствии с формулой (8) или массу сырья по формуле (7).

Материальные расчеты обычно проводят с учетом производственных потерь. При ориентировочных расчетах ими пренебрегают. Массу сырья, готового и побочного продуктов без учета потерь определяют по формулам:

$$M_r = \frac{M_c(r_c - r_n)}{r_r - r_n}, \quad (3.9)$$

$$M_c = \frac{M_r(r_r - r_n)}{r_c - r_g}, \quad (3.10)$$

$$M_n = \frac{M_r(r_r - r_c)}{r_r - r_n}, \quad (3.11)$$

Производственные потери при переработке молока

При производстве различных молочных продуктов в оборудовании задерживаются некоторые остатки сырья, готового и побочного продуктов, а часть сырья расходуется на анализы – это является неизбежными производственными потерями.

Разработанные нормы потерь включают только технологические потери, а непроизводственные потери (брак, потери при неисправном оборудовании) не учитываются.

Нормативные потери устанавливают на основании экспериментальных измерений масс остатков сырья и жира на технологическом оборудовании.

Фактические потери в производстве рассчитывают по балансу жира или сухих веществ.

Потери представляют собой разность между массой жира или сухих веществ в сырье и массой их в готовом и побочном продуктах

$$P_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{с}}J_{\text{с}}}{100} - \frac{M_{\text{г}}J_{\text{г}}}{100} - \frac{M_{\text{п}}J_{\text{п}}}{100}; \quad (3.12)$$

$$P_{\text{с.в.}} = \frac{M_{\text{с}}C_{\text{с}}}{100} - \frac{M_{\text{г}}C_{\text{г}}}{100} - \frac{M_{\text{п}}C_{\text{п}}}{100}; \quad (3.13)$$

где $P_{\text{ж}}$, $P_{\text{с.в.}}$ – потери жира и сухих веществ, кг; $J_{\text{с}}$, $J_{\text{г}}$ и $J_{\text{п}}$ – массовая доля жира соответственно в сырье, готовом и побочном продуктах, %; $C_{\text{с}}$, $C_{\text{г}}$ и $C_{\text{п}}$ – массовая доля сухих веществ соответственно в сырье, готовом и побочном продуктах, %.

Потери выражают также и в % от переработанного жира, сухих веществ или сырья:

$$n_{\text{ж}} = \frac{P_{\text{ж}} \cdot 100 \cdot 100}{M_{\text{г}} J_{\text{г}}}; \quad (14)$$

$$n_{\text{с.в.}} = \frac{P_{\text{с.в.}} \cdot 100 \cdot 100}{M_{\text{г}} C_{\text{г}}}; \quad (15)$$

$$n = \frac{P_{\text{г}} 100}{T_{\text{г}}}; \quad (16)$$

где $n_{\text{ж}}$, $n_{\text{с.в.}}$ – потери жира, сухих веществ, % массы жира или сухих веществ в переработанном сырье.

Расчет степени использования составных частей молока

Вещества молока в процессе переработки полностью или частично переходят в готовый продукт. Некоторое их количество остается в побочном продукте. Этот процесс характеризуется показателем степени перехода составных частей молока, который обозначают буквой a с индексом, соответствующим составной части молока и выражают в % или единицах.

Степень перехода a_r определяет долю или процент составных частей молока, перешедших в готовый продукт, от количества их в переработанном сырье, т. е.:

$$a_r = \frac{M_{\text{гг}} r}{M_{\text{с}} r_{\text{с}}}; \quad (3.17)$$

Если выразить массу продукта по формуле (6) и подставить это значение вместо $T_{\text{г}}$ в формулу (12), то получим формулу для определения степени перехода составных частей молока по содержанию их в сырье, готовом и побочном продуктах, выраженную в единицах или в процентах:

$$a_r = \frac{(r_{\text{с}} - r_{\text{п}}) \cdot r_{\text{г}}}{(r_{\text{г}} - r_{\text{п}}) r_{\text{с}}}; \quad (3.18)$$

$$a_r = \frac{(r_c - r_n) \cdot r_r}{(r_r - r_n) r_c} 100. \quad (3.19)$$

Степень использования I_r составных частей молока меньше степени перехода их в готовый продукт, и определяют ее по фактическим данным либо с учетом производственных потерь

$$I_r = \frac{(r_c - r_n) \cdot r_r \cdot 100 \cdot (100 - p_r)}{(r_r - r_n) \cdot r_c \cdot 100}, \quad (3.20)$$

где I_r – степень использования составных частей молока; p_r – фактические и предельно допустимые потери составных частей молока, % от количества в переработанном сырье.

Таким образом, степень использования составных частей молока зависит как от содержания их в побочном продукте, так и от производственных потерь.

Расчет расхода сырья и выхода готового продукта

Норма расхода сырья представляет собой массу сырья в кг, затраченную на выработку 1 т готового продукта.

С учетом формулы (3) массу сырья, затраченного на получение 1 т готового продукта, можно рассчитать по формуле:

$$P_c = \frac{1000 \cdot (r_r - r_n) \cdot 100}{(r_c - r_n) \cdot (100 - n)}, \quad (3.21)$$

где P_c – норма расхода сырья, кг на 1 т продукта; n – предельно допустимые потери, %.

По фактическим данным можно установить фактический расход сырья:

$$P_{\phi} = \frac{M_c}{M_r}, \quad (3.22)$$

где P_{ϕ} – фактический расход сырья, единица массы сырья на 1 единицу массы продукта; M_c , M_r – масса соответственно фактически затраченного сырья и полученного продукта, т (или кг).

Теоретический расход сырья вычисляют без учета потерь:

$$P_c = \frac{1000 \cdot (r_r - r_n)}{(r_c - r_n)} \quad (3.23)$$

В настоящее время в промышленности при расчете норм расхода для отдельных продуктов приняты следующие формулы.

Норма расхода нормализованного молока на 1 т пастеризованного молока:

$$P_{\text{н.м.}} = \frac{1000}{1-0,01n_{\text{ж}}} \quad (3.24)$$

где $n_{\text{ж}}$ – предельно допустимые потери жира при выработке сливок, % массы жира в использованном молоке.

Норма расхода молока на 1 т сливок:

$$P_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (J_{\text{сл}} - J_{\text{об}})}{J_{\text{м}}(1-0,01n_{\text{ж}}) - J_{\text{об}}}, \quad (3.25)$$

где $J_{\text{об}}$ – нормативная массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

Норма расхода нормализованного молока на 1 т жирного творога:

$$P_{\text{н.м.}} = \frac{1000 \cdot J_{\text{тв}}}{J_{\text{н.м.}} \cdot I_{\text{ж}}} \cdot 100, \quad (3.26)$$

где $J_{\text{тв}}$ и $J_{\text{н.м.}}$ – массовые доли жира соответственно в твороге и нормализованном молоке, %; $I_{\text{ж}}$ – степень использования жира, %.

Норма расхода обезжиренного молока на 1 т нежирного творога:

$$P_{\text{об}} = \frac{237,4 \cdot K}{B_{\text{об}}} \cdot 100, \quad (3.27)$$

где 237,4 – количество белка, необходимое для выработки 1 т нежирного творога с массовой долей влаги 77,5%, кг; $B_{\text{об}}$ – фактическая массовая доля белка в обезжиренном молоке, %; K – коэффициент, учитывающий потери обезжиренного молока на приемку, пастеризацию, хранение и фасование.

Коэффициент K зависит от годового объема переработки молока (т):

до 25 000 т – 1,0028;

от 25001 до 50 000 т – 1,0021;

свыше 50 001 т – 1,0017.

Норма расхода молока на 1 т сливочного масла:

$$P_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (J_{\text{сл}} - J_{\text{об}})(J_{\text{мс}} - J_{\text{пх}})}{[J_{\text{м}}(1-0,01n_{\text{ж1}})] \cdot [J_{\text{сл}}(1-0,01n_{\text{ж2}}) - J_{\text{пх}}]}, \quad (3.28)$$

где $J_{\text{сл}}$ и $J_{\text{м}}$ – массовые доли жира соответственно в сливках (при которой установлена нормативная массовая доля в пахте) и в молоке, в %; $J_{\text{об}}$, $J_{\text{пх}}$ и $J_{\text{мс}}$ – нормативные массовые доли соответственно в обезжиренном молоке, пахте и масле, %; $n_{\text{ж1}}$ – предельно допустимые потери жира при выработке сливок, % массы жира в переработанном на масло молоке; $n_{\text{ж2}}$ – предельно допустимые потери жира при переработке сливок в масло, % массы жира в сливках.

Норма расхода нормализованного молока на 1 т зрелого сыра:

$$P_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot J_{\text{с.в.}} \cdot (100 - B_{\text{л3,с.}}) \cdot K \cdot 0,01(1 + 0,01 \cdot O_{\text{т}})}{J_{\text{н.м.}} \cdot [1 - 0,01 \cdot (n_{\text{ж}} + O_{\text{ж}})]}, \quad (3.29)$$

где $J_{c.в.}$ – нормативная массовая доля жира в сухом веществе зрелого сыра, %; $V_{лз.с.}$ – нормативная массовая доля влаги в зрелом сыре, %; K – поправочный коэффициент на результат анализа пробы сыра, взятой щупом (для твердых корковых сыров – 1,036, для бескорковых – 1,025, для мягких – 1); O_T – норма отхода сырной массы, % массы выработанного сыра; $J_{н.м.}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %; $n_{ж}$ – предельно допустимые потери жира при производстве сыра, % массы жира в нормализованном молоке; $O_{ж}$ – норма отхода жира в сыворотку, %.

Норма расхода обезжиренного молока и пахты на 1т нежирного сыра и брынзы:

$$P = 1000 \frac{100 - V_{лз.с.}}{C \cdot I_{c.в.}}, \quad (3.30)$$

где $V_{лз.с.}$ и C – массовые доли соответственно влаги в зрелом сыре, сухих веществ в обезжиренном молоке или пахте, %; $I_{c.в.}$ – степень использования сухих веществ сыря.

Норма расхода нормализованного молока на 1т сухого цельного молока:

$$P_{н.м.} = \frac{C_{сух.м.} \cdot 1000}{C_{н.м.} (1 - 0,01 \cdot n_{c.в.})^2} \quad (3.31)$$

где $C_{сух.м.}$ и $C_{н.м.}$ – массовые доли сухих веществ соответственно в готовом продукте (сухом молоке) и нормализованном молоке, %; $n_{c.в.}$ – предельно допустимые потери сухих веществ, % массы сухих веществ в переработанном нормализованном молоке.

Выходом готового продукта V (%) называют массу готового продукта, полученную из 100 единиц сыря. Выход продукта вычисляют по формуле:

$$V = \frac{100 \cdot (r_{\bar{c}} \cdot r_{\bar{n}} \cdot 100 - n)}{(r - r_{\bar{n}}) \cdot 100} \quad (3.32)$$

Для оценки товарных свойств перерабатываемого молока целесообразно рассчитывать выход готового продукта без учета производственных потерь, так как они зависят от объема перерабатываемого сыря.

Выход молочных продуктов можно определить по одной из составных частей молока с учетом степени ее использования:

$$V = 100 \cdot I_{г} \cdot r_{н.м.},$$

где $r_{н.м.}$ – массовая доля составных частей молока в нормализованном молоке, %.

Выход молочных продуктов зависит от содержания в исходном сыре жира, белка, лактозы и других составных частей молока, образующих основную массу продукта, от степени перехода их в готовый продукт и от массы влаги в продукте с растворенными в ней составными частями молока.

Расчеты по нормализации сырья при производстве цельномолочных напитков

В производстве таких видов продуктов, как питьевое молоко, простокваша, кефир и других молочных продуктов, молоко нормализуют по жиру, а для некоторых продуктов и по сухим веществам. Содержание жира в готовом продукте, заданное стандартом, равно содержанию жира в нормализованном молоке, так как в производстве этих продуктов отходы отсутствуют.

По жиру молоко нормализуют смешением: либо периодическим способом, либо непрерывным в потоке с использованием сепараторов-нормализаторов.

При нормализации молока смешением периодическим способом нормализованное молоко получают путем смешения исходного цельного молока M_M со сливками $M_{сл}$, если жирность нормализованного молока выше жирности исходного ($M_{н.м.} = M_M + M_{сл}$), или путем смешения с обезжиренным молоком, если жирность нормализованного молока ниже жирности исходного ($M_{н.м.} = M_M + M_{об}$).

В основе расчетов по нормализации сырья лежат уравнения материального баланса. Решая систему уравнений материального баланса, можно вывести следующие формулы для определения необходимого количества ингредиентов в производстве нормализованных молочных продуктов:

масса обезжиренного молока, необходимого для нормализации

$$M_{об} = \frac{M_{н.м.} \cdot (J_M - J_{н.м.})}{J_M - J_{об}}, \quad (3.33)$$

масса цельного молока

$$M_M = \frac{M_{н.м.} \cdot (J_{н.м.} - J_{об})}{J_M - J_{об}}. \quad (3.34)$$

Для получения необходимой массы обезжиренного молока необходимо провести сепарирование определенной массы цельного молока $M_{сеп}$:

$$M_{сеп} = \frac{M_{об} \cdot (J_{сл} - J_{об})}{J_{сл} - J_M}. \quad (3.35)$$

Если $J_{н.м.} > J_M$, то:

масса сливок, необходимых для нормализации молока

$$M_{сл} = \frac{M_{н.м.} \cdot (J_{н.м.} - J_M)}{J_{сл} - J_M}, \quad (3.36)$$

масса цельного молока

$$M_M = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{н.м.})}{Ж_{сл} - Ж_M} \quad (3.37)$$

Если в производстве отсутствуют сливки для нормализации, то в этом случае необходимо их получить путем сепарирования определенной массы молока $M_{сеп}$:

$$M_{сеп} = \frac{M_{об} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{об})}{Ж_{сл} - Ж_M} \quad (3.38)$$

При нормализации молока в потоке имеют место два случая: первый – жирность нормализованного молока больше, чем цельного и второй – жирность нормализованного молока больше, чем цельного

Если $Ж_{н.м.} < Ж_M$, то $M_M = M_{н.м.} + M_{сл}$.

В этом случае масса нормализованного молока

$$M_{н.м.} = \frac{M_M (Ж_{сл} - Ж_{об})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м.}}, \quad (3.39)$$

а масса сливок, которую необходимо выделить при нормализации,

$$M_{сл} = \frac{M_M (Ж_M - Ж_{н.м.})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м.}}. \quad (3.40)$$

Если $Ж_{н.м.} > Ж_M$, то $M_M = M_{н.м.} + M_{об}$.

В этом случае масса нормализованного молока

$$M_{н.м.} = \frac{M_M (Ж_M - Ж_{об})}{Ж_{н.м.} - Ж_{об}}, \quad (3.41)$$

а масса обезжиренного молока

$$M_{об} = \frac{M_M \cdot (Ж_{н.м.} - Ж_M)}{Ж_{н.м.} - Ж_{об}}. \quad (3.42)$$

По сухим веществам молоко нормализуют, добавляя к исходному цельному молоку сухое или сгущенное обезжиренное молоко в соответствии с уравнениями материального баланса.

При определении массы сухого молока учитывают его растворимость и содержание влаги. Массу сухого молока для нормализации рассчитывают по формуле:

$$M_{с.м.} = \frac{100 \cdot m_1}{P}, \quad (3.43)$$

где m_1 – масса сухого молока по рецептуре, кг; P – растворимость сухого молока, %.

Расчеты при производстве творога и сыра

При производстве творога и сыра отношение массовых долей жира и белка $J_{н.м.}/B_{н.м.}$ в нормализованном молоке должно быть таким, чтобы обеспечить стандартное соотношение их в готовом продукте.

Величина этого соотношения в нормализованном молоке зависит от состава готового продукта и степени перехода жира и белка из молока в продукт.

Для изменения соотношения между жиром и белком увеличивают или уменьшают содержание жира, добавляя сливки или обезжиренное молоко. Вначале определяют содержание жира в нормализованном молоке, обеспечивающее необходимое соотношение между жиром и белком.

Составляют баланс по жиру и белку в нормализованном молоке и готовом продукте. Путем преобразований выводят формулу для определения жирности нормализованного молока в производстве творога:

$$J_{н.м.} = KB_{м.}, \quad (3.44)$$

где $B_{м.}$ – массовая доля белка в молоке, %.

Для творога с массовой долей жира 18 % $K=1$; для творога с массовой долей жира 9 % $K=0,5$; с массовой долей жира 5% $K=0,29$.

Коэффициент K периодически уточняют на производстве на основании трех-четырех контрольных выработок творога.

При расчете массовой доли жира нормализованного молока в производстве сыра формула принимает вид:

$$J_{н.м.} = \frac{K \cdot J_{з.с.}}{C_{з.с.}}, \quad (3.45)$$

где $C_{з.с.}$ – массовая доля сухих веществ в зрелом сыре, %.

В практике часто используют расчетную формулу:

$$J_{н.м.} = K_p B_{м.}, \quad (3.46)$$

где K_p – расчетный коэффициент:

$$K_p = \frac{J_{н.м.у.}}{B_{м.}}, \quad (3.47)$$

где $J_{н.м.у.}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, уточненная при опытных выработках сыра, %.

Расчетный коэффициент на предприятии следует уточнять по мере необходимости, но не реже одного раза в месяц.

3.3 ХОД РАБОТЫ

3.3.1 Приготовление топленого молока в лабораторных условиях и оценка его качества

500 мл молока поместить в специальный термореактор, предназначенный для проведения пищевых высокотемпературных процессов (рисунок 3.1). Термореактор оснащен паровой рубашкой и мешалкой, которые позволяют задавать нужную температуру внутри, ее поддерживать на заданном уровне при равномерном перемешивании содержимого мешалкой.



Рисунок 3.1 – Термореактор для высокотемпературных процессов

Произвести топление молока при 98 °С внутри термореактора в течение 3 ч при скорости вращения мешалки 20 об/мин.

По истечении заданного времени молоко достать из термореактора, охладить до температуры 50–60 °С.

Произвести оценку качества исходного молока по органолептическим и физико-химическим показателям и полученного образца топленого молока на соответствие требованиям ГОСТ 31450-2013, представленным в таблицах 3.1 и 3.2.

Аналогично исследовать образцы топленого молока, выработанные на промышленных предприятиях. Полученные результаты представить в виде таблицы 3.7.

Определение сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). Бюксу с 20–30 г прокаленного песка и стеклянной палочкой, не выступающей за края бюксы, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при 102 ± 2 °С в течение 30–40 мин. После этого бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. В эту же бюксу пипеткой вносят 10 см молока, закрывают крышкой и немедленно взвешивают.

Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф с температурой (102 ± 2) °С. По истечении 2 ч бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают.

Массовую долю сухого вещества СВ (%), вычисляют по формуле:

$$СВ = \frac{m_1 - m_0}{m - m_0} \times 100,$$

где m_0 – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г; m – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта до высушивания, г; m_1 – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

Массовую долю сухого обезжиренного вещества в результате СОМО (%), вычисляют по формуле:

$$СОМО = СВ - а,$$

где $а$ – массовая доля жира, %.

Определение кислотности. В колбу вместимостью 100 до 250 см³ отмеривают 20 см³ дистиллированную воду и 10 см³ молока и добавляют три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроксида натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Полученное значение умножают на 10.

Определение плотности. Определение плотности молока проводят при температуре (20 ± 5) °С. В цилиндр объемом 250 мл наливают пробу молока не менее 20 мл и устанавливают его на ровной горизонтальной поверхности и из-

меряют температуру пробы. Отсчет показаний температуры проводят не ранее, чем через 2–4 мин после опускания термометра в пробу.

Сухой и чистый ареометр опускают медленно в исследуемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3–4 мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Расположение цилиндра с пробой на горизонтальной поверхности должно быть, по отношению к источнику света, удобным для отсчета показаний по шкале плотности и шкале термометра.

Первый отсчет показаний плотности проводят визуально со шкалы ареометра через 3 мин после установления его в неподвижном положении. После этого ареометр осторожно приподнимают на высоту до уровня балласта в нем и снова опускают, оставляя его в свободно плавающем состоянии. После установления его в неподвижном состоянии, проводят второй отсчет показаний плотности. При отсчете показаний плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска.

Согласно справочным приложениям 2–3 ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» привести показатель плотности коровьего молока к 20° С.

Таблица 3.7 – Показатели качества топленого питьевого молока

Образец молока	Органолептические показатели	СОМО, %	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м ³

По полученным результатам сделать вывод о соответствии топленого молока, полученного в лабораторных условиях, и промышленного образца.

3.3.2 Приготовление сгущенного молока в лабораторных условиях и оценка его качества

Нормализованное пастеризованное молоко в количестве 600 мл следует загрузить в круглодонную колбу, соединить ее с вакуум-выпарным аппаратом и концентрировать до содержания сухих веществ не менее 20 % при температуре 50 °С (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Вакуум-выпарной аппарат для концентрирования растворов

Полученное концентрированное молоко исследовать на показатели качества, регламентированные ГОСТ 34254-2017 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия» – органолептические показатели, содержание влаги, кислотность. Дополнительно определить плотность.

Для определения кислотности берут навеску концентрированного молока, взвешивают в стакане вместимостью 100 или 250 см³ в количестве 10 г. Навеску разводят в первой порции воды (15 мл) температурой $(65 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Охлаждают до температуры $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и вносят вторую порцию воды (35 мл) температурой $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Далее проводят титрование 0,1 н раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 сек. Объем щелочи, пошедшей на титрование, умножают на коэффициент пересчета в $^\circ\text{T}$, равный 10.

Определение в образцах содержания влаги проводят стандартным методом высушивания в сушильном шкафу при постоянной температуре $100 \pm 5 ^\circ\text{C}$ до постоянной массы навески.

Сравнить полученные результаты с производственными образцами концентрированного молока.

3.3.3 Приготовление сухого молока и оценка его качества

Нормализованное пастеризованное молоко следует высушить двумя способами.

1. *Высушивание методом лиофилизации.* Молоко в количестве 150–200 мл разлить по специальным тарелкам в сублимационной установке (рисунок 3.3) высотой слоя не более 1 см и поставить в морозильную камеру до полного замораживания пробы не менее, чем на 1 ч. Замороженные пробы перенести в камеру лиофильной сушилки, предварительно прогрев вакуумный насос в течение 20 мин. Включить режим «основная сушка». Продолжительность суш-

ки составляет 24 ч при температуре минус 57 °С после чего она автоматически переключается на режим «конечная сушка», продолжительностью 6 ч.



Рисунок 3.3 – Сублимационная сушильная установка

2. *Высушивание методом распылительной сушки.* Распылительная сушка молока осуществляется на распылительной сушилке, представляющей собой башню цилиндрической формы с конической нижней частью (рисунок 3.4). Молоко в количестве 150–200 мл, предварительно сгущенное до 50 % массы сухих веществ в вакуум-выпарном аппарате, распыляется в верхней части сушилки. Сухое молоко в виде порошка падает на дно башни, откуда через вращающийся рукав засасывается вместе с воздухом в трубу пневмотранспортера и поступает в циклоны. Воздух из циклонов отводится вентилятором и выбрасывается в атмосферу. Сухое молоко, которое отделяется от воздуха, поступает сначала в воздуховод, а затем – в разгрузочный циклон.



Рисунок 3.4 – Распылительная сушильная установка

Полученное сухое молоко измельчают до порошкообразного состояния и исследуют на показатели качества, регламентированные ГОСТом 33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия» – органолептические показатели, содержание влаги, кислотность, индекс растворимости.

Для определения *кислотности* берут навеску сухого молока взвешивают в стакане вместимостью 100 или 250 см³ в зависимости от содержания жира: 2,5±0,1 г – для молока с массовой долей жира 25 %; 2,4±0,1 г – для молока с массовой долей жира 20 %; 2,1±0,1 г – для молока с массовой долей жира 15 %; 1,80±0,1 г – для обезжиренного молока. Навеску разводят в первой порции воды (20 мл) температурой (65±5) °С. Охлаждают до температуры (20±2) °С и вносят вторую порцию воды (40 мл) температурой (20±2) °С. Далее проводят титрование 0,1 н раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 сек. Объем щелочи, пошедшей на титрование, умножают на коэффициент пересчета в °Т, равный 5.

Определение в образцах *содержания влаги* проводят стандартным методом высушивания в сушильном шкафу при постоянной температуре 100±5 °С до постоянной массы навески.

Растворимость сухого молока определяют по объему не растворившегося осадка в пробе анализируемого продукта. В мензурку вместимостью 100 см³ взвешивают в отдельности каждую пробу исследуемого продукта, в граммах, с отсчетом результата до 0,01:12,5 – сухого цельного молока 25%-ной жирности; 12,0 – сухого цельного молока 20%-ной жирности; 10,5 – сухого молока

15%-ной жирности; 9,0 – сухого обезжиренного молока. Пробу продукта растворяют маленькими порциями воды температурой (40 ± 2) °С, тщательно растирая комочки стеклянной палочкой, доводят объем водой до 100 см³ и выдерживают в течение 15–20 мин при температуре 18–25 °С. Проводят параллельно два измерения. Восстановленный продукт перемешивают, заполняют им центрифужные пробирки до метки «10 см³» и закрывают пробками. Пробирки обертывают фильтровальной бумагой и помещают в патроны центрифуги, располагая симметрично одну против другой. Пробирки центрифугируют в течение 5 мин. По окончании центрифугирования, при отсутствии четкой границы, надосадочную жидкость сливают, оставляя над осадком ее слой высотой около 5 мм. Затем доливают в пробирки воду температурой 18–25 °С до метки «10 см³», перемешивают содержимое пробирок палочкой, закрывают пробками и центрифугируют в течение 5 мин. Поочередно вынимают их из патронов центрифуги и отсчитывают объем осадка до ближайшего наименьшего деления пробирки, держа ее пробкой вниз, в вертикальном положении так, чтобы верхний уровень находился на уровне глаз. При неровном размещении осадка отсчет проводят по средней линии между верхним и нижним положениями. Индекс растворимости выражают в кубических сантиметрах сырого осадка по шкале пробирки.

Органолептическую оценку полученных образцов сухого молока проводят сенсорным методом по показателям, регламентированным в ГОСТ 33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия», после чего делают вывод о соответствии полученных образцов стандартным требованиям.

Результаты анализа показателей качества сухого молока записывают в таблицу, форма которой представлена в таблице 3.8.

Аналогично исследуются образцы сухого молока, выработанные на промышленных предприятиях.

По полученным результатам делается вывод о качестве сухого молока, полученного в лабораторных и промышленных условиях.

Таблица 3.8 – Показатели качества сухого молока

Образец сухого молока	Органолептические показатели	Содержание влаги, %	Кислотность, °Т	Индекс растворимости, см сырого осадка

3.3.4 Приготовление восстановленного молока

Молоко 1,5-; 2,5-; 3,2- и 3,5%-ной жирности и обезжиренное молоко вырабатывают не только из натурального молока, но и с использованием сухих молочных продуктов.

По фактической растворимости рассчитывают массу сухого молока из расчета на 1000 кг восстановленного молока по формуле:

$$M_{см.м} = 100 \times H \times Ж_{н}/(P \times Ж_{см}) \text{ или } M_{см.м} = 100 \times M_{вм} \times Ж_{вм}/(Ж_{см.м} \times P),$$

где $M_{см.м}$ – масса сухого молока, кг; H – норма расхода сырья на 1000 кг восстановленного молока при 100%-ной растворимости, кг; $Ж_{м}$ – массовая доля жира в восстановленном молоке; $Ж_{см}$ – массовая доля жира в сухом молоке, %; $M_{вм}$ – масса восстановленного молока; $Ж_{вм}$ – массовая доля жира в восстановленном молоке; P – растворимость сухого молока, %. Объем сырого осадка, равный 0,1 мл, соответствует 1 % сухого нерастворимого остатка молока.

Количество воды ($M_{в}$), необходимое для восстановления молока, рассчитывается по формуле:

$$M_{в} = M_{вм} - M_{см.м}.$$

3.3.5 Проведение материальных расчетов в производстве молочных продуктов

Материально-техническое обеспечение:

- стандарты на пищевую продукцию из молочного сырья (технические условия);
- таблицы химического состава пищевых молочных продуктов
- калькуляторы.

Задания и методические указания по их выполнению

Провести материальные расчеты приготовления заданного вида молочного продукта по заданию преподавателя.

Каждый студент выполняет 12 заданий, приведенных в разделе 3.2.4, по индивидуальным вариантам, выданным преподавателем, В заданиях каждого варианта необходимо провести расчеты по определению расхода молочного сырья, выходов готовой продукции, количеств побочных продукции, производственных потерь на отдельных технологических операциях, составлению материальных балансов производственных процессов, определению расходных коэффициентов, степеней использования основных составных частей молочного сырья.

При выполнении расчетов необходимо пользоваться формулами, выведенными для проведения соответствующих расчетов. Необходимые пояснения и обоснования порядка выполнения расчетов приведены в справочно-теоретическом материале по теме данной лабораторной работы (раздел 3.2.4).

Задание 3.1 Изучение значения и видов материальных балансов при оценке эффективности работы молокоперерабатывающих предприятий и использования основных компонентов молочного сырья.

Используя справочно-теоретический материал данной лабораторной работы, изучите основные задачи материальных балансов при оценке эффективности работы предприятий, перерабатывающих молоко на различные виды молочных продуктов.

Записать конспект по изучаемому материалу в отчет по лабораторной работе. Разобраться, какие формулы необходимо использовать для выполнения расчетов расхода молока и выходов основных продуктов переработки молока при сепарировании, нормализации молока, производстве творога, сливочного масла, лактозы, при определении потерь и уровней использования жира, белка, сухих веществ на отдельных технологических операциях.

Задание 3.2 Рассчитать (по вариантам), какое количество цельного молока необходимо сепарировать для получения определенной массы обезжиренного молока при производстве нормализованного молока периодическим способом, если $J_{н.м.} < J_m$.

Таблица 3.9

Номера вариантов	Массовая доля жира в цельном молоке, %	Массовая доля жира в сливках, %	Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %	Масса цельного молока, необходимого для сепарирования, кг
1	3,5	20	0,1	
2	3,5	25	0,1	
3	3,5	30	0,1	
4	3,5	35	0,1	
5	3,5	22	0,1	
6	3,5	27	0,1	
7	3,5	32	0,1	
8	3,5	37	0,1	
9	3,5	30	0,1	
10	3,5	31	0,1	

Формулы для расчетов находить в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе (раздел 3.2.4). Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.9.

Задание 3.3 Рассчитать (по вариантам) количество сливок, которое необходимо затратить для нормализации молока периодическим способом при производстве кефира из нормализованного молока, если жирность нормализованного молока больше, чем жирность исходного цельного молока $J_{н.м.} > J_{м.}$

Таблица 3.10

Номера вариантов	Масса нормализованного молока, кг	Массовая доля жира в сливках, %	Массовая доля жира в цельном молоке, %	Массовая доля жира в нормализованном молоке, %	Масса сливок, необходимая для нормализации, кг
1	100	20	1,5	3,2	
2	200	25	1,5	3,2	
3	300	30	1,5	3,2	
4	400	35	1,5	3,2	
5	500	22	1,5	3,2	
6	150	27	1,5	3,2	
7	250	32	1,5	3,2	
8	350	37	1,5	3,2	
9	450	30	1,5	3,2	
10	550	31	1,5	3,2	

Формулы для расчетов находить в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.10.

Задание 3.4 Рассчитать (по вариантам), какое количество нормализованного молока получится в результате нормализации молока в потоке непрерывным способом, если известны масса цельного молока, массовые доли жира в цельном молоке, в обезжиренном и нормализованном молоке. При этом учесть, что массовая доля жира в нормализованном молоке больше, чем в исходном цельном.

Таблица 3.11

Но- мера ва- ри- ан- тов	Масса цельно- го моло- ка, кг	Массовая доля жира в обезжи- ренном молоке, %	Массовая доля жира в цельном молоке, %	Массовая доля жира в нормализо- ванном мо- локе, %	Масса нормали- зованного мо- лока, кг
1	100	0,5	2,5	3,2	
2	200	0,5	2,5	3,2	
3	300	0,5	2,5	3,2	
4	350	0,5	2,5	3,2	
5	400	0,5	2,5	3,2	
6	450	0,5	2,5	3,2	
7	500	0,5	2,5	3,2	
8	550	0,5	2,5	3,2	
9	600	0,5	2,5	3,2	
10	650	0,5	2,5	3,2	

Формулы для расчетов найти в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.11.

Задание 3.5 Используя материал справочно-теоретический материал, определить (по вариантам) необходимую массу сырья для производства лактозы, рассчитать производственные потери, в % к массе сырья.

Таблица 3.12

Номера вариантов	Масса готовой лактозы, кг	Масса побочного продукта, кг	Производствен- ные потери, кг	Масса сырья, кг
1	65	30	5	
2	64	29	5	
3	63	31	5	
4	62	32	5	
5	67	30	5	
6	66	28	5	
7	65	27	5	
8	67	29	5	
9	66	31	5	
10	62	30	5	

Формулы для расчетов находить в справочно- теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.12.

Задание 3.6 Рассчитать (по вариантам) массу сливок для производства определенного количества сливочного масла по известным массовым долям жира в производимом масле, сливках и пахте. Нормативные потери при производстве сливочного масла принять равными 0,6 %.

Таблица 3.13

Номера вариантов	Масса сливочного масла, кг	Массовая доля жира в масле, %	Массовая доля жира в сливках, %	Массовая доля жира в пахте, %	Масса сливок, кг
1	500	72	38	0,7	
2	600	78	38	0,7	
3	700	82,5	38	0,7	
4	800	72	38	0,7	
5	900	78	38	0,7	
6	1000	82,5	38	0,7	
7	950	72	38	0,7	
8	850	78	38	0,7	
9	750	82,5	38	0,7	
10	650	78	38	0,7	

Формулы для расчетов найти в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.13.

Задание 3.7 Рассчитать (по вариантам) фактические потери при производстве творога по известным массовым долям жира в молоке, твороге и сыворотке. Рассчитать фактические потери и выразить их в % от массы переработанного молока.

Таблица 3.14

Но- мера ва- ри- ан- тов	Масса творога, кг	Жирность творога, %	Масса молока, кг	Массо- вая доля жира в молоке, %	Масса сыворог- ки, кг	Массо- вая доля жира в сыворог- ке, %	Факти- ческие потери, % от массы переработ- анного молока
1	200	0	250	0	30	0	
2	100	5	150	1,5	30	1	
3	300	9	350	3,0	30	1	
4	400	18	450	4,0	30	1	
5	500	9	550	2,5	30	1	
6	600	5	650	1,5	30	1	
7	550	0	600	0	30	0	
8	650	18	700	4,0	30	1	
9	450	5	500	1,5	30	1	
10	350	9	400	3,0	30	1	

Формулы для расчетов найти в справочно- теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своим вариантам представить в форме таблицы 3.14.

Задание 3.8 Определить (по вариантам) степень перехода и степень использования жира сливок при производстве сливочного масла, если известна массовая доля жира в сливках, масле и пахте, а также нормируемые потери, составляющие 0,4 %.

Таблица 3.15

Номера вариантов	Массовая доля жира в масле, %	Массовая доля жира в сливках, %	Массовая доля жира в пахте, %	Масса сливок, кг
1	72	35	0,4	
2	78	35	0,4	
3	82,5	35	0,4	
4	72	36	0,4	
5	78	36	0,4	
6	82,5	36	0,4	
7	72	37	0,4	
8	78	37	0,4	
9	82,5	37	0,4	
10	78	38	0,4	

Формулы для расчетов найти в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своим вариантам представить в форме таблицы 3.15.

Задание 3.9 *Определить (по вариантам) при сепарировании молока выход сливок и норму расхода молока, если известна массовая доля жира в молоке, в обезжиренном молоке и в сливках. При этом производственные потери составляют 0,15 %.*

Таблица 3.16

Номера вариантов	Массовая доля жира в молоке, %	Массовая доля жира в сливках, %	Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %	Выход сливок	Норма расхода цельного молока на 1 т сливок
1	4	35	0,05		
2	3	36	0,06		
3	5	33	0,04		
4	4	36	0,06		
5	3	35	0,04		
6	5	34	0,06		
7	4	34	0,05		
8	3	34	0,04		
9	5	35	0,06		
10	3	33	0,05		

Формулы для расчетов найти в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.16.

Задание 3.10 *Определить (по вариантам) массовую долю жира в нормализованном молоке при производстве творога определенной жирности при известной массовой доле белка в цельном молоке.*

Таблица 3.17

Номера вариантов	Массовая доля жира в твороге, %	Массовая доля белка в цельном молоке, %	Массовая доля жира в нормализованном молоке, %
1	2	3	4
1	0	2,8	
2	5	2,9	
3	9	3,0	
4	18	3,1	

Окончание таблицы 3.17

1	2	3	4
5	22	3,2	
6	0	3,3	
7	5	3,4	
8	9	3,5	
9	18	2,7	
10	22	3,1	

Формулы для расчетов найти в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своим вариантам представить в форме таблицы 3.17.

Задание 3.11 *Определить (по вариантам) массу сухого молока, необходимого для нормализации смеси, если известна растворимость сухого молока.*

Таблица 3.18

Номер вариантов	Растворимость сухого молока, %	Количество сухого молока, согласно рецептуре, кг	Масса сухого молока, кг
1	99	100	
2	98	200	
3	97	300	
4	96	350	
5	99,5	400	
6	98,5	450	
7	97,5	500	
8	96,5	550	
9	99,8	600	
10	98,9	650	

Формулы для расчетов найти в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчетов по своему варианту представить в форме таблицы 3.18

Задание 3.12 *Определить (по вариантам) расчетный коэффициент при выработке сыра из нормализованной смеси с уточненной массовой долей жира при некоторых известных величинах.*

Таблица 3.19

Но- мера вари- анто в	Массова я доля белка в молоке, %	Массовая доля жира в нормализова нном молоке, ориентирова нно, %	Требуемая массовая доля жира в сухом веществе сыра после прессования, %	Фактическая массовая доля жира в сухом веществе сыра после прессования, %	Расчетный коэффициен т
1	2,8	3,4	45	46	
2	2,9	3,4	45	47	
3	3,0	3,4	45	44	
4	3,1	3,4	45	43	
5	3,2	3,4	45	48	
6	3,3	3,4	45	42	
7	3,4	3,4	45	41	
8	3,5	3,4	55	56	
9	2,7	3,4	55	54	
10	3,1	3,4	55	53	

Формулы для расчетов представлены в справочно-теоретическом материале к данной лабораторной работе. Результаты расчета по своему варианту представить в форме таблицы 3.19.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные виды промышленно производимого молока, охарактеризуйте их достоинства и биопотенциал.
2. Опишите технологию приготовления топленого молока. Какие показатели качества должны быть у стандартного продукта?
3. Охарактеризуйте технологию сгущенного молока и его показатели качества в соответствии с требованиями стандарта.
4. Назовите основные операции получения сухого молока и его основные показатели качества.
5. Что такое материальные балансы при производстве молочной продукции? Цель их проведения?
6. Как рассчитывается степень использования составных частей молока? Опишите основные формулы расчета.
7. Приведите основные формулы расчета расхода сырья и выхода готовой продукции при производстве молочной продукции.
8. Приведите формулы расчета при производстве творога и сыра.

9. Опишите основные процессы в молоке при производстве сухого молока сублимационным способом. Приведите достоинства и недостатки данного способа.

10. Опишите методики определения кислотности и растворимости сухого молока.

Литература

1. Голубева, Л. В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов / Л. В. Голубева, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева. – Москва: Лань, 2022. – 360 с.

2. Родионов, Г. В. Технология производства и оценка качества молока / Г. В. Родионов, В. И. Остроухова, Л. П. Табакова. – Москва: Лань, 2021. – 140 с.

3. Забодалова, Л. А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого / Л. А. Забодалова, Т. Н. Евстигнеева. – Москва: Лань, 2021. – 352 с.

Лабораторная работа 4

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ – ТВОРОЖНЫХ СЫРКОВ, ЙОГУРТА

Цель работы: приобретение знаний, умений и навыков по технологиям производства творожных сырков и кисломолочного напитка на примере йогурта, а также методам оценки качества данных продуктов.

Задачи:

- закрепление теоретических знаний в области технологии творога, творожных изделий, включая технологию творожных сырков, кисломолочных напитков, а также методов оценки их качества;
- приобрести умения по анализу ГОСТ и другой технической документации, регламентирующих качество, безопасность и методики их определения для кисломолочных напитков и творожных изделий;
- научиться оценивать органолептические и физико-химические показатели творожных изделий и кисломолочных напитков и давать рекомендации по его рациональному использованию.

4.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретическим и справочным материалом (раздел 4.2) и рекомендуемой литературой [1–3].

2. Изучить требования к органолептическим и физико-химическим показателям качества, регламентированным в ГОСТ 33927-2016 «Сырки творожные глазированные. Общие технические условия», творожной массы ГОСТ 31680-2012 Масса творожная «Особая». Технические условия.

3. Изучить требования к органолептическим и физико-химическим показателям качества, регламентированным в ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

4. Приготовить сырки творожные глазированный и йогурт в соответствии с требованиями действующих технологических инструкций.

5. Оценить органолептические и физико-химические показатели качества полученных в лабораторных условиях творожных сырков и йогурта, а также приготовленных аналогичных продуктов в промышленных условиях и сравнить их качественные характеристики.

6. Оценит пищевые достоинства полученных молочных продуктов и рекомендовать их употребление определенным группам населения.

4.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

4.2.1 Технология и методы оценки качества творожной массы и творожных сырков

Творожная масса – молочный продукт или молочный составной продукт, произведенный из творога с добавлением сливочного масла, сливок, сгущенного молока с сахаром, сахаров и/или соли или без их добавления, с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочных компонентов или без их добавления. Термическая обработка этих готовых продуктов и добавление стабилизаторов консистенции не допускается.

Творожный сырок – молочный или молочный составной продукт, произведенный из творожной массы, которая формована, покрыта глазурью из пищевых продуктов или не покрыта этой глазурью, массой не более 150 г.

Творожный глазированный сырок – формованная творожная масса, полученная из подпрессованного творога, покрытая глазурью из пищевых продуктов, массой не более 75 г.

Подпрессованный творог – творог, подвергнутый подпрессовке до массовой доли влаги, регламентируемой документом, в соответствии с которым изготавливают продукт.

Творожные глазированные сырки в зависимости от используемых пищевых продуктов и пищевых добавок изготавливают с: ванилью (ванильный); какао; корицей; орехами (фундуком, арахисом, кокосом, миндалем, грецким и др.); стружкой кокосовой, шоколадной; маком; цукатами; мармеладом; изюмом и др.

Качество творожных сырков регламентировано в ГОСТ 33927-2016 «Сырки творожные глазированные. Общие технические условия», творожной массы ГОСТ 31680-2012 Масса творожная «Особая». Технические условия (таблицы 4.1 и 4.2).

Таблица 4.1 – Органолептические показатели глазированных творожных сырков

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Внешний вид	Форма продукта различная (цилиндрическая, прямоугольная, овальная, шарообразная или другие фигурные формы), ненарушенная. Поверхность продукта должна быть равномерно покрыта глазурью. На основании продукта допускается просвечивание творожной массы от оттисков сетки для глазури и транспортной ленты. Поверхность глазури – гладкая, блестящая или матовая, не липнущая к упаковочному материалу. Для замороженного продукта после размораживания допускается наличие на поверхности глазури капелек влаги

1	2
Вкус и запах	Для творожной массы – чистый, кисломолочный, сладкий, с выраженным вкусом и запахом используемых пищевых продуктов и/или пищевых добавок, витаминов. Для глазури – со вкусом и запахом применяемых пищевых продуктов, ароматизаторов, без постороннего вкуса и запаха
Консистенция	Нежная, однородная, в меру плотная, с наличием внесенных пищевых продуктов (орехов, шоколадной крошки, цукатов и др.). Для продукта с массовой долей жира не более 10,0% допускается легкая мучнистость. Глазурь твердая или слегка пластичная, однородная, некрошащаяся
Цвет	Для творожной массы – белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом внесенных мелкодисперсных пищевых продуктов и/или пищевых добавок (какао, красителей и др.), витаминов; для глазури – в зависимости от вида используемой глазури

Таблица 4.2 – Органолептические показатели творожной массы

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, в меру плотная, с видимым или осязаемым наличием вносимых компонентов
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сладкий, с привкусом вносимых компонентов
Цвет	Белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом вносимых компонентов

По физико-химическим показателям продукты должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Физико-химические показатели творожных сырков и творожной массы

Показатель	Норма	
	Творожный сырок	Творожная масса «Особая»
1	2	3
Массовая доля жира, %	От 5,0 до 26,0 включ	Не менее 23,0
Массовая доля влаги, %	От 33,0 до 55,0 включ.	Не более 41,0
Массовая доля белка, %	-	Не менее 7,0
Кислотность, °Т	От 160,0 до 220,0 включ.	Не более 160

1	2	3
Массовая доля сахарозы, %	От 22,0 до 30,0 включ.	Не менее 26,0
Фосфатаза	Отсутствие	-
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С: - охлажденного - замороженного	4±2 Не выше минус 18	4±2

* Контроль показателей продукта осуществляют после удаления компонентов.

Технологический процесс производства глазированных сырков включает следующие технологические операции: приемка и подготовка сырья, приготовление замеса, приготовление глазури, выработка глазированных сырков на поточной линии (без предварительного замораживания) или выработка глазированных сырков с предварительным замораживанием, доохлаждение упакованного продукта.

Некоторые особенности, свойственные данному производству:

Для производства творожных сырков используют творог жирный, полужирный и нежирный, который перед обработкой подпрессовывают до МД влаги: для жирного – 55, полужирного – 60, нежирного – 65 %.

• *Составление творожной смеси*

Составление проводят согласно рецептуре в смесильной машине. Обычно используют фаршемешалки.

• *Охлаждение*

Полученную смесь охлаждают до 5–9 °С и, охлаждённую, подают в бункер формовочного аппарата.

• *Формование*

Происходит в формовочном аппарате. Из него смесь выходит в виде сформованных потоков, которые автоматически разрезаются на части, массой по 40 г.

• *Глазирование*

Полученные сырки поступают в глазировочную машину, где они сверху покрываются шоколадной глазурью. Температура глазури 35–40 °С. Излишняя глазурь удаляется с сырков струёй тёплого воздуха. Нижняя часть сырков покрывается глазурью с помощью вращающихся валиков глазировочной машины.

• *Второе охлаждение*

Далее сырки по транспортёру подаются в камеру воздушного охлаждения, где при температуре минус 1 – плюс 1 °С глазурь застывает.

Срок годности глазированных сырков, изготовленных из свежеевыработанного на данном предприятии творога, составляет не более 5 сут, а изготовленного из творога, поставляемого с других предприятий – не более 36 ч.

Производство творожной массы должно осуществляться без термической обработки и добавления стабилизаторов консистенции и консервантов.

Творожная масса в зависимости от вносимых компонентов изготавливают:

- с изюмом;
- курагой;
- другими видами косточковых сухофруктов;
- смесью регламентируемых в настоящем стандарте компонентов.

Творожные глазированные сырки в зависимости от способа внесения пищевых продуктов и пищевых добавок изготавливают:

- с пищевыми продуктами и/или пищевыми добавками в смеси с творожной массой;
- со слоями из творожной массы с пищевыми продуктами и/или пищевыми добавками;
- с пищевыми продуктами и/или пищевыми добавками внутри творожной массы.

Творожные глазированные сырки по изготавливают на поверхности мучных кондитерских изделий (печенье, вафли, пряники, бисквиты).

4.2.2 Технология и методы оценки качества йогуртов

Согласно ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия» основными видами продукции данной группы являются:

- *йогурт* – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, концентрация которых должна составлять не менее чем 10^7 КОЕ в 1 г продукта, с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов;

- *биоийогурт* – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, концентрация которых должна составлять не менее чем 10^7 КОЕ в 1 г продукта, с добавлением бифидобактерий или молочнокислой ацидофильной палочки, или других пробиотических микроорганизмов, концентрация которых должна составлять не менее 10^6 КОЕ в 1 г продукта, или/и пребиотиков, с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов;

- *обогащенный йогурт* – йогурт, в который добавлены пищевые и (или) биологически активные вещества и (или) пробиотические микроорганизмы

(одно или более), не присутствующие в нем изначально, либо присутствующие в недостаточном количестве или утерянные в процессе изготовления; при этом гарантированное изготовителем содержание каждого пищевого или биологически активного вещества, использованного для обогащения, доведено до уровня употребления в 100 мл или 100 г, или разовой порции продукта не менее 5 % уровня суточного потребления, а максимальное содержание пищевых и (или) биологически активных веществ в продукте не превышает верхний безопасный уровень потребления таких веществ (при наличии таких уровней).

Молоко для производства йогурта должно быть очень высокого качества. В нем должно быть минимальное количество бактерий и посторонних примесей, которые могут помешать развиваться йогуртовым бактериям.

Закваски для йогурта состоят обычно из двух типов бактерий: *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*. Однако к основной закваске иногда добавляют и другие типы бактерий, к примеру, *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium*. Оба типа бактерий растут взаимосвязано и производят молочную кислоту как конечный продукт сквашивания молока безвоздушным способом. *Streptococcus thermophilus* в основном отвечает за производство кислоты, в то время как *Lactobacillus bulgaricus* придает йогурту своеобразный аромат. На взаимодействие между двумя типами бактерий влияют количество каждого внесенного типа, а также температура и время сквашивания. Современные молокозаводы приобретают необходимые закваски для йогурта в разных формах. Это могут быть как сублимированные (для размножения закваски) или концентрированные сублимированные (замороженные) культуры для размножения молочной закваски, так и суперконцентрированные для непосредственного внесения в продукт.

Йогурты должны соответствовать требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия», указанным в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Органолептические показатели йогуртов

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком – при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок – желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов

1	2
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц

Таблица 4.5 – Физико-химические показатели йогуртов

Наименование показателя	Норма	
	Менее 0,5 (обезжиренные)	От 0,5 до 10,0 включ.
Массовая доля жира, %		
Массовая доля белка, %, не менее:		
- для йогуртов без компонентов		3,2
- для йогуртов с компонентами		2,8*
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО),%, не менее:		
- для йогуртов без компонентов		9,5
- для йогуртов с компонентами		8,5**
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включ.	
Фосфатаза или пероксидаза	Отсутствие	
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2	

* Массовая доля белка в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 3,2 %.

** Массовая доля СОМО в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 9,5 %.

Примечание. Нормы показателей: массовые доли жира, сахарозы (для йогуртов, вырабатываемых с сахаром), общего сахара в пересчете на инвертный сахар (для йогуртов, вырабатываемых с сахаром и/или компонентами, содержащими смесь сахаров), биологически активных веществ (для йогуртов обогащенных) устанавливаются в технических документах или стандартах организаций на йогурты конкретного наименования.

4.3 ХОД РАБОТЫ

4.3.1 Ход работы по изготовлению творожных сырков и оценке их качества

Приготовить творог в соответствии со стандартной технологией [1]. Для ускорения процесса допускается в качестве исходного сырья использовать кефир. После самопрессования творога (30–60 мин), добавить в него сахарную пудру, ванильный сахар или ванилин, какао в соответствии с рецептурой, указанной в таблице 4.6. Масса должна получиться липкой и густой.

Таблица 4.6 – Рецептура творожных сырков

Ингредиент	Количество, %	
	ванильные	шоколадные
Творог	64,13	
Сахар-песок	21,63	15,63
Масло сливочное	14,21	
Ванилин	0,015	-
Какао порошок	-	6,00
Глазурь кондитерская	20,00	

Часть творога использовать для получения творожных сырков классических ванильных, часть – шоколадных.

Чистыми влажными руками сформировать из полученной массы батончики массой около 50 г, хорошенько утрамбовать. Поместить батончики в морозильную камеру примерно на 20 мин.

Приготовить глазурь. Для этого растопить на водяной бане горький шоколад со сливочным маслом в соотношении 7:3 и добавлять по порциям молоко пока консистенция не станет более вязкой. Или растопить специальную кондитерскую глазурь.

Окунуть сырки в растопленную глазурь, выложить на решетку для обсухания.

Убрать подготовленные сырки в холодильник на 1 ч.

Оценить качество готового продукта по органолептическим показателям на соответствие требованиям таблиц 4.1 и 4.3 для глазированных творожных сырков и творожной массы соответственно.

Определить кислотность в образцах согласно ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». В фарфоровую ступку вносят 5 г продукта. Тщательно перемешивают и растирают продукт пестиком. Затем количественно переносят продукт в стакан вместимостью 100 см³, смывая его небольшими порциями воды, нагретой до

35–40 °С. Общий объем воды равен 50 см. Затем смесь перемешивают и оттитровывают гидроокисью натрия с концентрацией 0,1 н.

Кислотность в градусах Тернера находят умножением объема раствора гидроокиси натрия, затраченного на нейтрализацию определенного объема продукта, на коэффициент, равный 20 (для мороженого, сметаны, творога и творожных изделий).

Определить в образцах содержание влаги методом высушивания в сушильном шкафу при постоянной температуре 100 ± 5 °С до постоянной массы навески.

Произвести органолептическую оценку полученных образцов творожных сырков на соответствие требованиям, представленным в таблицах 4.1 и 4.2.

Аналогично исследовать образцы творожных сырков, выработанных на промышленных предприятиях.

Полученные результаты представить в виде таблицы 4.7.

Таблица 4.7 – Показатели качества творожных сырков

Образец творожного сырка	Органолептические показатели	Содержание влаги, %	Кислотность, °Т

4.3.2 Ход работы по приготовлению обогащенного йогуртов и оценке его качества

Приготовить и взвесить заданное количество обогащающих добавок в соответствии с рецептурой обогащенного йогурта, представленной в таблице 4.8. Оценить качество обогащающих ингредиентов и их биопотенциал, наличие биологически активных веществ, положительно влияющих на пищевые достоинства обогащенного йогурта.

Таблица 4.8 – Рецептура кисломолочного напитка (йогурта)

Наименование сырья	Содержание сырья, г/100г
Молоко цельное с массовой долей жира 1,5 %	83,3
Молоко сухое обезжиренное с массовой долей жира 1 %	2,00
Ягодный наполнитель	10,00
- черная смородина	8,00
- черноплодная рябина	2,00
Закваска	0,1
Крупа овсяная	2,6
Сахар-песок	1,00

Приготовить обогащенный йогурт согласно технологической схеме, представленной на рисунке 4.1.

Технологическая схема производства обогащенного йогурта.

Основное и вспомогательное сырье принимают по массе и оценивают их качество в порядке, установленном ОТК (лабораторией) предприятия на основании действующих нормативов и стандартов:

- Молоко с кислотностью не более 19⁰T по ГОСТ 31449-2013;
- Молоко сухое обезжиренное по ГОСТ Р 52791-2007;
- Крупа овсяная плющенная по ГОСТ 3034-75;
- Закваска «Бифидонорм» по ТУ 9229-001-59134888-12;
- Сахар-песок по ГОСТ Р 53396-2009;
- Ягоды черной смородины по ГОСТ 6829-2015;
- Ягоды черноплодной рябины по ГОСТ Р 56637-2015.

Последовательность операций и их технологические режимы.

Приемка сырья

Основное и вспомогательное сырье принимают по массе и оценивают их качество на основании действующих нормативов и стандартов:

- Молоко с кислотностью не более 19⁰T по ГОСТ 31449-2013;
- Молоко сухое обезжиренное по ГОСТ Р 52791-2007;
- Крупа овсяная плющенная по ГОСТ 3034-75;
- Закваска «Бифидонорм» по ТУ 9229-001-59134888-12;
- Сахар-песок по ГОСТ Р 53396-2009;
- Ягоды черной смородины по ГОСТ 6829-2015;
- Ягоды черноплодной рябины по ГОСТ Р 56637-2015.

Прием ягод черной смородины и черноплодной рябины на предприятие возможно осуществлять в свежем, мороженом виде или в виде протертого пюре. Свежие ягоды черной смородины обладают высокой биологической ценностью, однако требуют срочного непосредственного внесения в продукт. К тому

же, данное сырье является сезонным – кустарники плодоносит с июля по сентябрь.

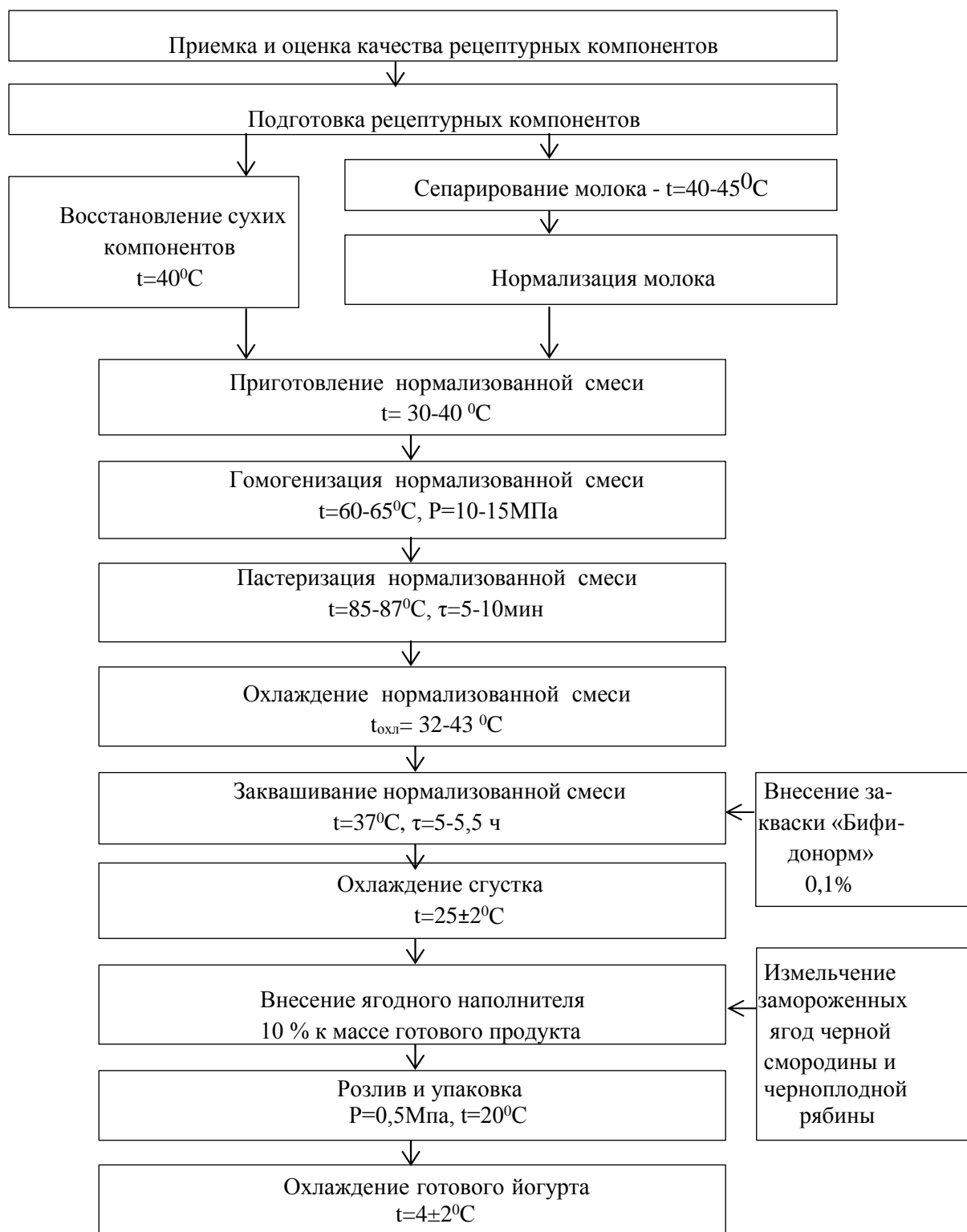


Рисунок 4.1 – Технологическая схема приготовления обогащенного йогурта

Мороженые ягоды черной смородины и черноплодной рябины тоже обладают достаточно высокой биологической ценностью. Их возможно использовать в производстве круглогодично, непрерывно. При замораживании ягод про-

исходит частичное разрушение витаминов, однако это снижение незначительно и позволяет использовать мороженые ягоды в качестве обогащающих добавок, как источник биологически активных веществ.

Протертое пюре из ягод имеет однородную нежную консистенцию. В них также содержатся ценные биологически активные вещества, например, пищевые волокна, благоприятно влияющие на микрофлору желудочно-кишечного тракта организма человека. В Калининградской области отсутствуют предприятия по переработки свежих фруктов и ягод. Это заставляет закупать и везти продукты переработки ягод из России, что значительно увеличит стоимость готового продукта.

При приеме свежих ягод черной смородины и черноплодной рябины с целью продолжительного времени их использования прибегают к их консервированию с помощью замораживания и последующего хранения при минус 18 °С. Так как ягодный наполнитель из данных ягод не подвергается термической обработки, то необходимо с помощью щадящих методов обработки подготовить сырье для замораживания.

На замораживание направляются свежие ягоды высокого качества, отвечающая требованиям стандарта по органолептическим показателям, степени зрелости, целостности сырья, не имеющая признаков механических, микробиологических и физиологических повреждений. Ягоды предварительно сортируют. На инспекционных транспортерах удаляются несъедобные части (плодоножки, чашелистики), посторонние примеси, поврежденные, незрелые и перезрелые экземпляры. Мойка ягод осуществляется в моечных машинах вентиляторного типа, предназначена для удаления поверхностных загрязнений, примесей, микроорганизмов. На сетчатом транспортере с помощью обдувки воздухом ягоды обсушивают. Замораживание свежих ягод производится россыпью с последующей расфасовкой в замороженном виде. Заморозка считается оконченной, когда равновесная температура достигает минус 18 – минус 24 °С. Замораживание продукции до более низких температур нецелесообразно.

Подготовка сырья

После определения качественных показателей и массы молоко очищают от механических примесей, охлаждают до температуры (4±2) С и направляют в резервуары для промежуточного хранения. Из резервуаров промежуточного хранения молоко направляют на переработку.

На данном этапе отмеряют все сухие компоненты рецептуры. Сахар-песок предварительно взвешивают и просеивают. Сухое обезжиренное молоко предварительно взвешивают и смешивают с сахаром. Смесь из сухого обезжиренного молока, сахара и восстанавливают в части нормализованного молока. Отношение массы нормализованного молока, в котором растворяют сухие компоненты, к их массе должно быть 1:3 или 1:4. Смесь перемешивают до полного растворения сухих компонентов.

Сепарирование молока

Процесс сепарирования представляет собой механическое разделение молока на фракции под действием центробежной силы. Сепарирование применяют для разделения молока на сливки и обезжиренное молоко, а также для его очистки от механических и естественных примесей.

Сырое очищенное молоко, предварительно подогретое до температуры 40–45 °С, направляют на сепаратор-сливкоотделитель центробежного типа.

Нормализация обезжиренного молока

Целью данного этапа является получение продукта с заданной жирностью. Нормализацию молока проводят при температуре 30–40 °С путем смешивания нормализуемого молока и сливок подаваемыми насосами в определенном соотношении, чтобы массовая доля жира в готовом продукте была не менее массовой доли жира, предусмотренной проектом ТУ (1,5%-ной жирности).

Приготовление нормализованной смеси

В нормализованное по жиру молоко вносят предварительно восстановленные сухие компоненты рецептуры.

Гомогенизация нормализованной смеси

Это механическая обработка молока и жидких молочных продуктов, служащая для повышения дисперсности в них жировой фазы. В производстве кисломолочных продуктов и напитков служит повышению прочности и улучшению консистенции белковых сгустков и исключению образования жировой пробки на поверхности продукта.

Полученную нормализованную смесь подогревают до температуры 60–65 °С и гомогенизируют при этой температуре и давлении 10–15 МПа.

Пастеризация и охлаждение нормализованной смеси

Нормализованную смесь после гомогенизации подвергают тепловой обработке 85–87 °С с выдержкой 5–10 мин и охлаждением до температуры заквашивания 37 °С.

Для производства кисломолочных продуктов данный процесс является ключевым, так как снижает опасные в микробиологическом отношении факторы. Для дальнейшего использования молочной смеси проверяют эффективность пастеризации химическими (каждая партия) и микробиологическими (1 раз в декаду) методами. Химические методы основаны на определении отсутствия пероксидазы и фосфатазы в пастеризованном молоке. Микробиологическим методом пастеризацию считают эффективной при отсутствии бактерий группы кишечных палочек в 10 см³ молока.

Заквашивание и сквашивание подготовленной молочной смеси

На этапе заквашивания в молочную смесь с целью интенсификации процесса сквашивания вносят измельченную овсяную крупу, поступающей на предприятие предварительно пропаренной и плющенной, в количестве 3 % к массе заквашиваемой молочной смеси.

Для производства кисломолочного напитка «БИОМИКС», обладающего пробиотическими свойствами, была выбрана симбиотическая закваска «Бифидонорм», содержащая комплекс бифидобактерий. «Бифидонорм» является закваской прямого внесения и не требует предварительной активации, поэтому вносится непосредственно в молочную смесь в количестве 1 % к массе заквашиваемой смеси.

Для производства нового йогурта выбрали резервуарный способ производства, так как этот способ экономически более эффективен и целесообразен, чем термостатный. Он позволяет увеличить объем выпускаемой продукции в 1,5–2 раза, сократить затраты, снизить себестоимость продукта. Возможна автоматизация процесса сквашивания, устанавливая приборы контроля за температурой, активной кислотностью, повышается производительность труда.

Процесс сквашивания проводят в ваннах длительной пастеризации при температуре 37 °С в течение 5–5,5 ч при периодическом перемешивании до достижения кислотности равной 75 °С. Готовый кисломолочный напиток подвергается охлаждению при температуре 4±2 °С в течение 2 ч.

Подготовка и внесение ягодного наполнителя

Приготовление ягодного наполнителя из мороженых ягод черной смородины и черноплодной рябины включает в себя этапы частичного оттаивания ягод и их тонкое измельчение на дробильных аппаратах. Соотношение ягод черноплодной рябины и черной смородины равно 1:4.

В перемешанный и частично охлажденный сгусток вносят ягодный наполнитель из измельченных мороженых ягод черной смородины и черноплодной рябины в количестве 10 кг на 100 кг готового йогурта. Также возможно внесение свежих ягод черной смородины в период с июля по август, в связи с доступностью.

Розлив и доохлаждение готового напитка

Перед началом розлива продукт перемешивают в течение 3–5 мин. Кисломолочный напиток разливают в пакеты из комбинированного материала пюрпак на упаковочном аппарате с нанесением даты изготовления. На каждой единице товара также должны быть нанесены: название предприятия, товарный знак и адрес, место изготовления, полное название продукции, состав, масса нетто, дата изготовления, срок годности, условия хранения, информационные данные о пищевой и энергетической ценности 100 г кисломолочного продукта, штрих-код продукции.

Упакованный в потребительскую и групповую тару йогурт «БИОМИКС» фасуют в групповую тару в соответствии с проектом ТУ.

Расфасованный продукт направляют в холодильную камеру с температурой 4±2 °С, после чего технологический процесс считается завершенным. Охлажденный йогурт отправляют на реализацию не позднее, чем через 12–16 ч после розлива продукта.

Произвести органолептическую оценку полученного образца йогурта на соответствие требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия», представленным в таблицах 4.4 и 4.5.

Определение кислотности. В колбувместимостью 100 до 250 см³ отмеривают 20 см³ дистиллированную воду и 10 см³ йогурта и добавляют три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Полученное значение умножают на 10.

Определение сухих веществ. Бюксу с 20–30 г прокаленного песка и стеклянной палочкой, не выступающей за края бюксы, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при 102±2 °С в течение 30–40 мин. После этого бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. В эту же бюксу пипеткой вносят 10 см молока, закрывают крышкой и немедленно взвешивают.

Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф с температурой (102±2) °С. По истечении 2 ч бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают.

Массовую долю сухого вещества СВ (%), вычисляют по формуле:

$$СВ = \frac{m_1 - m_0}{m - m_0} \times 100,$$

где m_0 – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г; m – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта до высушивания, г; m_1 – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

Определение витамина С йодометрическим методом

Отвесить 10 г йогурта и перенести его количественно в мерную колбу на 100 мл, добавляем дистиллированную воду. Содержимое тщательно перемешать и профильтровать через складчатый бумажный фильтр.

Взять 20 мл фильтрата и перенести в коническую колбу, добавить воды 100 мл; внести в содержимое 1 мл крахмального клейстера (1 г крахмала развести в небольшом количестве воды и вылить в стакан кипятка, прокипятить 1 мин).

Для титрования использовать аптечную настойку йода с концентрацией йода 5 %, т. е. 5 г в 100 мл раствора. Поскольку содержание аскорбиновой кислоты в йогуртах невелико, йодная настойка разбавляется в 40 раз; один миллилитр ее соответствует 0,88 мг чистой аскорбиновой кислоты

Титровать приготовленным 0,125%-ном раствором йода до появления устойчивой синей окраски, не исчезающей в течение 10–15 сек.

Произвести расчет содержания аскорбиновой кислоты в исследуемых образцах йогурта, зная, что 1 мл 0,125%-ного раствора йода окисляет 0,875 мг аскорбиновой кислоты.

Аналогично исследовать образцы йогуртов, выработанных на промышленных предприятиях. Полученные результаты представить в виде таблицы 4.9.

Таблица 4.9 – Показатели качества различных видов йогурта

Образец йогурта	Органолептические показатели	Содержание сухих веществ, %	Кислотность, °Т	Содержание витамина С, мг, %

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные виды творожной продукции и охарактеризуйте их основные показатели.
2. Опишите технологическую схему получения творожных сырков глазированных.
3. Какие показатели качества регламентирует стандарт на глазированные творожные сырки?
4. Опишите органолептические характеристики и физико-химические показатели качества творожных сырков?
5. Дайте определения кисломолочным напиткам – йогурту, био йогурту и обогащенному йогурту.
6. Назовите основные отличительные признаки йогуртов от других кисломолочных напитков – кефира, простокваши и др.
7. Опишите пищевые достоинства йогуртов. Каким группам людей рекомендуется их употреблять?
8. Какие компоненты применяются для получения обогащенного йогурта?
9. Опишите технологическую схему получения обогащенного йогурта и основные показатели качества, регламентированные стандартом.
10. Как определить кислотность йогуртов и содержание в них сухих веществ и витамина С?

Литература

1. Голубева, Л. В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов / Л. В. Голубева, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева. – Москва: Лань, 2022. – 360 с.
2. Родионов, Г. В. Технология производства и оценка качества молока / Г. В. Родионов, В. И. Остроухова, Л. П. Табакова. – Москва: Лань, 2021. – 140 с.
3. Забодалова, Л. А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого / Л. А. Забодалова, Т. Н. Евстигнеева. – Москва: Лань, 2021. – 352 с.

ЧАСТЬ 3: ТЕХНОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО МЯСА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Лабораторная работа 5

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Цель работы: закрепление теоретических знаний о качестве мясных и мясосодержащих полуфабрикатов, приобретение практических навыков оценки их органолептических и физико-химических показателей.

Задачи:

- закрепление теоретических знаний в области видов мясных (мясосодержащих) полуфабрикатов и технологий их приготовления;
- приобретение умений по работе с документацией, регламентирующей качество, безопасность и методики их определения показателей качества мясных полуфабрикатов;
- овладеть навыками по определению органолептических показателей и физико-химических характеристик качества мясных полуфабрикатов;
- развитие практических навыков по приготовлению мясных полуфабрикатов в соответствии с требованиями действующих технических документов.

5.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретическим и справочным материалом (раздел 1.2) и рекомендуемой литературой [1–7].

2. Изучить показатели качества мясных и мясосодержащих полуфабрикатов, регламентированные стандартами.

3. Оценить качество мясных и мясосодержащих полуфабрикатов с помощью органолептического и физико-химических методов: определение содержания влаги и жира, хлорида натрия, наличия растительных компонентов.

5.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Согласно ГОСТ 32951–2014, *мясной (мясосодержащий) полуфабрикат* – это мясной (мясосодержащий) продукт, изготовленный из мяса на кости или бескостного мяса в виде кусков или фарша (из фарша), с добавлением или без добавления (с добавлением) немясных ингредиентов, требующий перед упо-

треблением тепловой обработки до кулинарной готовности с массовой долей мясных ингредиентов более 60,0 % (более 5,0 % до 60,0 % включительно).

Мясной полуфабрикат категории А – мясной рубленый или кусковой полуфабрикат (полуфабрикат в тесте) с массовой долей мышечной ткани в рецептуре (в рецептуре начинки) более 80,0 %.

Мясной полуфабрикат категории Б – мясной рубленый или кусковой полуфабрикат (полуфабрикат в тесте) с массовой долей мышечной ткани в рецептуре (в рецептуре начинки) более 60,0 % до 80,0 % включительно.

Мясной (мясосодержащий) полуфабрикат категории В – мясной (мясосодержащий) рубленый или кусковой полуфабрикат (полуфабрикат в тесте) с массовой долей мышечной ткани в рецептуре (в рецептуре начинки) более 40,0 % до 60,0 % включительно.

Мясной (мясосодержащий) полуфабрикат категории Г – мясной (мясосодержащий) рубленый или кусковой полуфабрикат (полуфабрикат в тесте) с массовой долей мышечной ткани в рецептуре (в рецептуре начинки) более 20,0 % до 40,0 % включительно.

Мясной (мясосодержащий) полуфабрикат категории Д – мясной (мясосодержащий) рубленый или кусковой полуфабрикат (полуфабрикат в тесте) с массовой долей мышечной ткани в рецептуре (в рецептуре начинки) 20,0 % и менее.

Полуфабрикаты подразделяют:

а) на группы: мясные, мясосодержащие;

б) виды: кусковые, рубленые, в тесте;

в) подвиды:

– бескостные, мясокостные (кусковые полуфабрикаты);

– крупнокусковые, порционные, мелкокусковые (кусковые полуфабрикаты);

– фаршированные, нефаршированные;

– формованные, неформованные;

– панированные, непанированные;

– весовые, фасованные;

г) категории: А, Б, В, Г, Д – мясные полуфабрикаты; В, Г, Д – мясосодержащие полуфабрикаты;

д) по термическому состоянию: охлажденные, замороженные.

По органолептическим показателям полуфабрикаты должны соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 32951-2014 (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Органолептические показатели полуфабрикатов рубленых и в тесте

Наименование показателя	Характеристика для кусковых полуфабрикатов			
	рубленые			в тесте
	формованные	панированные	фаршированные	
Внешний вид	Измельченная однородная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок, равномерно перемешана			Изделия разнообразной формы и массы в зависимости от наименования полуфабриката, неслипшиеся, не деформированные, края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая
	различной формы и массы в зависимости от наименования полуфабриката	без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом, смесью панировочных ингредиентов или декоративной смесью пряностей	наполненная или завернутая в немясной ингредиент, либо покрывающая ингредиент или смесь ингредиентов рецептуры	
Вид на срезе	Фарш хорошо перемешан, масса однородная с включением ингредиентов рецептуры		На срезе изделия видно начинку, состоящую из одного или смеси ингредиентов, окруженную оболочкой или покрытием из одного ингредиента	На срезе изделия видно тестовую оболочку, окружающую начинку в виде фарша, или куска (кусочков) мяса, ли смеси мясных и немясных ингредиентов различного измельчения
Цвет, запах, вкус*	На срезе изделия видно тестовую оболочку, окружающую начинку в виде фарша, или куска (кусочков) мяса, или смеси мясных и немясных ингредиентов различного измельчения			

* Вкус полуфабриката оценивают после тепловой обработки

По физико-химическим показателям полуфабрикаты должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Физико-химические показатели полуфабрикатов

Наименование показателя	Значение показателя для полуфабрикатов							
	мясные				мясосодержащие			
	категория							
	А	Б	В	Г	Д	В	Г	Д
Массовая доля белка, %, не менее	16,0	12,0	10,0	8,0	6,0	9,0	7,0	5,0
Массовая доля жира, %, не более	18,0	35,0	50,0	Регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены		35,0	Регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены	
Массовая доля крахмала, %, не более	2,0	4,0	5,0			6,0		
Массовая доля хлористого натрия, %, не более: – при использовании хлористого натрия – без использования хлористого натрия	1,8							
Массовая доля общего фосфора (в пересчете на P ₂ O ₅), %, не более: – при использовании пищевых фосфатов – без применения пищевых фосфатов	0,8							
Массовая доля хлеба, %	При использовании хлеба регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены							
Массовая доля начинки или покрытия, %	Регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены							
Температура продукта, °С – для охлажденных – для замороженных – для замороженных (фаршированные, в тесте)	От минус 1,5 до 6 включительно Не выше минус 8 Не выше минус 18							

5.3 ХОД РАБОТЫ

Материалы и реактивы: мясные полуфабрикаты (пельмени, котлеты, шницели, зразы, биточки, фрикадельки, фарш), дистиллированная вода, раствор Люголя, α -бромнафталин, 0,05 М раствор нитрата серебра, 5%-ный раствор хромата калия, 10%-ный раствор соляной кислоты, 15%-ный и 2,5 н. раствор гидроксида натрия, 0,1%-ный раствор метилового оранжевого, 15%-ный раствор калия железистосинеродистого, 1%-ный раствор калия железосинеродистого, 30%-ный раствор сульфата цинка, 1%-ный раствор метиленовой сини.

Оборудование, лабораторная посуда: рефрактометр, термометр, электрическая плитка, технические весы, водяная баня, сушильный шкаф, эксикатор, металлические бюксы, фарфоровые чашки, бумажные фильтры, разделочные доски, ножи, фарфоровые ступки с пестиками, химические стаканчики на 50 и 100 см³, конические и мерные колбы на 100 и 250 см³, воздушный холодильник, градуированные пипетки на 5 и 10 см³, стеклянные палочки.

Приготовление раствора Люголя

В химический стакан вместимостью 100 см³ внести 2 г иодида калия, 15 см³ дистиллированной воды и 1,27 г металлического йода. Все тщательно перемешать и после растворения иодида калия перенести раствор в мерную колбу вместимостью 100 см³. Объем довести до метки дистиллированной водой. Раствор хранят в темном месте в колбе с притертой пробкой.

Определение органолептических показателей полуфабрикатов

При органолептических исследованиях полуфабрикатов обратить внимание на внешний вид, форму, толщину, цвет, запах, вкус, консистенцию (для рубленых и пельменей).

Натуральные полуфабрикаты. Цвет и запах полуфабрикатов должны быть характерными для доброкачественного мяса.

Пельмени. Внешний вид полуфабриката определяют в мороженом состоянии. Пельмени должны быть не размороженными и при встряхивании пачки издавать ясный звук. Они должны иметь определенную форму. Толщина тестовой оболочки должна быть равномерной. Для ее определения отбирают 20 шт. пельменей из пачки. Толщину теста измеряют линейкой на поперечном разрезе замороженных пельменей и вычисляют среднюю арифметическую величину, она не должна превышать 2 мм.

Для определения содержания мясного фарша в пельменях 20 шт. замороженных пельменей взвешивают с точностью до 1 г, затем отделяют фарш от теста и тоже взвешивают. Полученный результат выражают в процентах.

Вкус и аромат проверяют в вареном виде. Пельмени варят до готовности (3–4 мин кипячения после их всплытия) при соотношениипельменей и воды 1:4. Соль добавляют по вкусу. Вареные пельмени должны иметь хороший вкус и аромат, свойственные заложенному сырью, фарш сочный, в меру соленый.

При оценке качества рубленых изделий определяют содержание влаги и жира. В шницелях, котлетах дополнительно определяют содержание хлорида натрия, хлеба в котлетах, в пельменях – содержание жира и хлорида натрия в фарше.

Определение массовой доли влаги

В зависимости от вида полуфабрикатов содержание в них влаги не должно превышать 60–68 %.

Ход анализа. Навеску (5 г), взвешенную с точностью до 0,01 г, распределить тонким слоем на дне бюксы и высушить в сушильном шкафу при 130 °С в течение 80 мин, после чего бюксы охладить в эксикаторе и взвесить. Содержание влаги определить по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m}, \quad (5.1)$$

где W – содержание влаги, %; m – масса бюксы, г; m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г. Допускаемое расхождение в параллельных определениях не должно превышать $\pm 0,5$ %.

Определение массовой доли жира рефрактометрическим методом

Метод основан на извлечении жира из навески полуфабрикатов растворителем, определении коэффициентов преломления растворителя и раствора жира и вычислении его процентного содержания.

Проверка нулевой точки рефрактометра. Перед началом работы с рефрактометром проверить нулевую точку прибора при помощи дистиллированной воды. Для этого одну-две капли дистиллированной воды поместить между призмами, затем окуляр шкалы и окуляр зрительной трубы установить так, чтобы визирные линии были четко видны.

Визирную линию окуляра шкалы установить на 1,333 (показатель преломления дистиллированной воды при 20 °С) и в зрительную трубу наблюдать границу светотени по отношению к точке пересечения двух взаимно перпендикулярных визирных линий. При помощи специального ключа и винта поставить границу светотени на точку пересечения визирных линий, устанавливая прибор на нуль.

Проведение испытания. Навеску полуфабриката (в зависимости от содержания жира, %: более 30 – 0,5 г; от 20 до 30 – 0,75 г; от 10 до 20 – 1,0 г; от 5 до 10 – 1,5 г; менее 5 – 2,0–5,0 г) поместить в фарфоровую ступку, добавить 2 см³ растворителя (α -бромнафталина) и растереть в течение 3 мин. Затем отфильтровать содержимое через бумажный фильтр в пробирку. Фильтрат перемешать стеклянной палочкой. Две капли фильтрата нанести на призму рефрактометра, предварительно протерев призмы спиртом, термостатировать 2–3 мин и отсчитать показатель преломления. Одновременно отметить температуру с точностью до 0,1 °С. Определение повторять 2–3 раза, беря за результат среднее арифметическое.

Во избежание испарения растворителя продолжительность фильтрации и определение показателя преломления должны быть не более 30 мин.

Коэффициент преломления привести к 20 °С с внесением температурной поправки (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Поправка при рефрактометрическом определении показателя преломления жира и смеси жиров для температур от 15 до 35 °С

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	0,0017	17,5	0,0008
15,5	0,0015	18,0	0,0007
16,0	0,0014	18,5	0,0005
16,5	0,0012	19,0	0,0003
17,0	0,0010	19,5	0,0002
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0028
21,0	0,0004	28,5	0,0030
21,5	0,0005	29,0	0,0031
22,0	0,0007	29,5	0,0033
22,5	0,0009	30,0	0,0035
23,0	0,0011	30,5	0,0037
23,5	0,0012	31,0	0,0038
24,0	0,0014	31,5	0,0040
24,5	0,0016	32,0	0,0042
25,0	0,0018	32,5	0,0043
25,5	0,0019	33,0	0,0045
26,0	0,0021	33,5	0,0047
26,5	0,0023	34,0	0,0049
27,0	0,0024	34,5	0,0050
27,5	0,0026	35,0	0,0052

Поправку на температуру можно не вводить, если одновременно с исследуемой пробой (т. е. при одинаковой температуре) определять коэффициент

преломления чистого растворителя. Температурные поправки на коэффициент преломления монобром- или монохлорнафталина и раствора жира в нем практически одинаковы, поэтому разность коэффициентов преломления растворителя и жира при одной и той же температуре равна разности коэффициентов преломления их, определенных при 20 °С.

Обработка результатов. Массовую долю жира (X) в процентах вычислить по формуле:

$$X = \frac{V_p \cdot \rho_{\text{ж}}^{20}}{m \cdot 1000} \cdot \frac{D_p - D_{\text{рж}}}{D_{\text{рж}} - D_{\text{ж}}} \cdot 100, \quad (5.2)$$

где V_p – объем растворителя, взятый для извлечения жира, см³; $\rho_{\text{ж}}^{20}$ – плотность жира при 20 °С, кг/м³; m – масса навески полуфабриката, г; D_p – показатель преломления растворителя; $D_{\text{рж}}$ – показатель преломления раствора жира в растворителе; $D_{\text{ж}}$ – показатель преломления жира (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Плотность жиров при 15 °С

Наименование жира	Плотность, кг/м ³
Говяжий	939–953
Бараний	937–961
Свиной	915–923
Коровий молочный	931–936

Массовую долю жира в пересчете на сухое вещество (X_1) в процентах вычислить по формуле:

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W}, \quad (5.3)$$

где W – массовая доля влаги в продукте, %.

Примечание:

1) Для неизвестных жира и смеси жиров плотность принимают равной 930 кг/м³.

2) Если исследуемый продукт содержит более 5 % воды, то ступку с навеской помещают в сушильный шкаф и подсушивают навеску при температуре 100–105 °С в течение 30 мин, затем в ступку, после ее охлаждения до комнатной температуры, приливают растворитель.

3) При хорошем растирании навески с растворителем в ступке, когда смесь перенесена на фильтр, разрешается стекающие из воронки капли раствора жира в растворителе наносить на призму рефрактометра, не дожидаясь, когда профильтруется вся смесь.

Определение массовой доли хлорида натрия методом Мора

К измельченной навеске фарша (5 г), взвешенной с точностью до 0,01 г, добавить 100 см³ воды. Через 40 мин настаивания водную вытяжку профильтровать через бумажный фильтр. 5–10 см³ фильтрата оттитровать раствором нитрата серебра в присутствии 0,5 см³ раствора хромата калия до появления оранжевого окрашивания. Содержание хлорида натрия определить по формуле:

$$X = 0,0029 \cdot V_1 \cdot K \cdot 100 - \frac{100}{m \cdot V}, \quad (5.4)$$

где X – содержание хлорида натрия, %; 0,0029 – количество хлорида натрия, эквивалентное 1 см³ 0,05 М раствора нитрата серебра, г; V_1 – объем 0,05 М раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование испытуемого раствора, см³; K – коэффициент пересчета на точно 0,05 М раствор нитрата серебра; m – масса навески, г; V – объем вытяжки, взятой для титрования, см³.

Качественное определение растительных наполнителей

При производстве рубленых полуфабрикатов наряду с хлебом можно вводить такие наполнители, как картофель. Для обнаружения растительных наполнителей можно использовать цветную реакцию с раствором Люголя. Метод основан на взаимодействии раствора Люголя с растительными наполнителями и появлении определенной окраски.

Ход анализа. Навеску (5 г), взвешенную с точностью до 0,01 г, поместить в коническую колбу, залить 100 см³ дистиллированной воды, довести до кипения, охладить и профильтровать. 1 см³ вытяжки поместить в пробирку, разбавить 10-кратным количеством воды и добавить 2–3 капли раствора Люголя. При наличии в рубленых полуфабрикатах хлеба вытяжка приобретает интенсивно-синий цвет, переходящий при избытке раствора Люголя в зеленый, при содержании картофеля – в лиловый.

Количественное определение хлеба

Количество внесенного в котлетную массу хлеба определяют по содержанию в ней крахмала. Для этого присутствующий в продукте крахмал, инвертируют в глюкозу и вычисляют ее массу, а затем, при соответствующем пересчете, устанавливают количество добавленного хлеба.

Для определения содержания глюкозы применяют цианидный метод, основанный на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в процессе титрования щелочной раствор калия железосинеродистого $K_3Fe(CN)_6$ (красная кровяная соль) в калий железистосинеродистый $K_4Fe(CN)_6$ (желтая кровяная соль). Титрование раствора проводят в присутствии метиленовой сини, которая в конце реакции восстанавливается в бесцветное лейкосоединение, а раствор из голубого становится бесцветным.

Ход анализа. Полуфабрикаты котлет, фрикаделек, биточков разрезать ножом вдоль по ребру и срезанную половину изделия перевернуть вверх срезом. С поверхности срезов обеих половин осторожно, не касаясь наружных слоев изделий, отобрать в фарфоровую ступку среднюю пробу для анализа, растереть до получения однородной массы. Отвесить навески массой по 5 г из средней пробы подготовленного к анализу изделия на теххимических весах в стаканчике объемом 50 мл. Далее навеску с небольшим количеством дистиллированной воды размешать стеклянной палочкой и перенести в коническую колбу емкостью 250 см³, при этом стакан тщательно ополоснуть водой, которую слить в ту же колбу. Общее количество воды для перенесения навески не должно превышать 40–50 мл.

Для проведения гидролиза внести по 25 см³ 10%-ной соляной кислоты (из расчета 5 см³ кислоты на 1 г навески) в коническую колбу. К колбе подсоединить воздушный холодильник. После тщательного перемешивания полученную суспензию нагреть на плитке. Время до начала кипения не должно превышать 10–12 мин. Содержимое колб кипятить в течение 10 мин, считая время с момента закипания, затем отобрать пробу на полноту гидролиза.

Далее из горячего раствора отобрать при помощи стеклянной палочки на фарфоровую пластинку одну-две капли раствора и добавить каплю раствора Люголя. При неполноте гидролиза жидкость окрашивается в синий цвет. В этом случае содержимое колбы нагревать еще несколько минут. После завершения гидролиза колбы с содержимым быстро охладить под струей холодной воды и нейтрализовать 15%-ным раствором NaOH или KOH в присутствии 0,1%-ного раствора метилоранжа (две-три капли) до слабокислой реакции. После нейтрализации содержимое перенести в мерные колбы емкостью 250 см³, тщательно смывая водой частицы, приставшие к стенкам конических колб.

Для осветления гидролизатов и осаждения белков в мерные колбы добавить по 3 см³ 15%-ного раствора калия железистосинеродистого и 30%-ного раствора сульфата цинка. Затем содержимое слегка взболтать, не опрокидывая колбы, довести дистиллированной водой до метки, тщательно перемешать и профильтровать через сухой складчатый фильтр в чистую сухую колбу объемом 250 см³. Полученные фильтраты использовать для определения содержания глюкозы.

Содержание глюкозы определять троекратно. Для этого в каждую из трех конических колб емкостью 100 см³ внести по 10 см³ 1%-ного раствора калия железосинеродистого, по 2,5 см³ 2,5 н. раствора гидроксида натрия и по одной капле 1%-ного раствора метиленовой сини.

Одну из трех колб поставить на плитку с асбестовой сеткой, довести содержимое до кипения. Кипящий раствор осторожно оттитровать испытуемым раствором гидролизата до полного исчезновения синей окраски. Появление фи-

олетовой окраски при остывании раствора не следует принимать во внимание. Аналогично провести титрование содержимого оставшихся двух колб.

Расчет содержания глюкозы произвести по формуле:

$$X = \frac{k(10,06+0,0175 \cdot v)a}{10v}, \quad (5.5)$$

где X – содержание глюкозы, %; k – коэффициент-поправка на точно 1%-ный раствор калия железосинеродистого; v – объем раствора сахара, пошедший на восстановление 10 см³ 1%-ного раствора калия железосинеродистого, см³; 10,06 и 0,0175 – поправочные коэффициенты, установленные эмпирическим путем для точно 1%-ного раствора калия железосинеродистого; a – разбавление испытуемого раствора (поскольку объем испытуемого раствора гидролизата равен 250 см³, а масса навески полуфабриката составляет 5 г, то фактор разбавления $a = 250:5 = 50$).

Полученные результаты занести в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 –Содержание глюкозы в образцах

Наименование полуфабриката	Номер пробы	Объем раствора сахара, пошедший на восстановление 10 см ³ 1%-ного раствора K ₃ Fe(CN) ₆ , см ³	Содержание глюкозы	
			X_i	\bar{X}

Установив количество глюкозы, образующейся при инверсии крахмала, вычисляют содержание хлеба в исследуемых полуфабрикатах по следующей формуле:

$$X_1 = \frac{X \cdot 0,9}{48} \cdot 100, \quad (5.6)$$

где X_1 – содержание хлеба в полуфабрикate, %; X – содержание глюкозы, %; 0,9 – коэффициент пересчета на крахмал (1 весовая часть глюкозы соответствует 0,89996 весовым частям крахмала); 48 – коэффициент, учитывающий среднее содержание крахмала в 100 г хлеба.

Среднее арифметическое значение содержания хлеба X в исследуемых полуфабрикатах рассчитать по формуле:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (5.7)$$

где n – число измерений.

Среднее квадратическое отклонение результата измерения рассчитать по формуле:

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}, \quad (5.8)$$

Доверительный интервал при вероятности $\alpha=0,95$ рассчитать по формуле:

$$\Delta\bar{X} = t_{\alpha,n} \cdot S_{\bar{X}}$$

где $t_{\alpha,n}$ – коэффициент Стьюдента (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Значения коэффициента Стьюдента

№	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{\alpha,n}$	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3

Относительная погрешность измерения (%) рассчитывается по формуле:

$$\cdot \varepsilon_{\bar{X}} = \frac{\Delta\bar{X}}{\bar{X}} \cdot 100. \quad (5.9)$$

Оформление отчета

В отчете необходимо привести краткое описание выполнения работы. Результаты наблюдений и расчетов записать в таблицу по форме, приведенной в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Органолептические и физико-химические показатели полуфабрикатов

Показатели	Норма по ГОСТ, ОСТ, ТУ	Опытный образец
Массовая доля влаги, %		
Массовая доля жира, %		
Массовая доля хлорида натрия, %		
Массовая доля хлеба в полуфабрикате, %		

На основании полученных результатов следует сделать вывод о соответствии опытных образцов полуфабрикатов предъявляемым требованиям по органолептическим и физико-химическим показателям.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение мясного (мясосодержащего) полуфабриката.
2. На какие категории делятся мясные (мясосодержащие) полуфабрикаты?
3. Какие органолептические показатели нормируются для мясных (мясосодержащих) полуфабрикатов?
4. Опишите методы определения в мясных (мясосодержащих) полуфабрикатах – содержания влаги, жира, поваренной соли, растительных компонентов.

5. Как определить в мясных образцах количество хлеба?
6. Как правильно определить среднеарифметическое значение показателя и его доверительный интервал?

Литература

1. Касымов, С. К. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие / С. К. Касымов, Б. К. Асенова, А. Н. Нургазезова [и др.]. – Алматы: TechSmith, 2022. – 328 с. – URL: <https://library.atu.kz/files/155182/4/>
2. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва: Колос, 2001. – 376 с.
3. Смирнова, И. Р. Контроль качества сырья и готовой продукции на предприятиях индустрии питания: учеб. пособие / И. Р. Смирнова, Т. Л. Дудник, С. В. Сивченко. – Москва: Логос, 2014. – 152 с.
4. Позняковский, В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 528 с.
5. Башкеева, Г. Е. Физико-химические методы анализа продуктов питания: учеб.-метод. пособие / Г. Е. Башкеева, Н. У. Мухаметчина. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015. – 102 с.
6. Морозова, Н. И. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие: в 2 ч. / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, В. В. Прянишников [и др.]. – Рязань: ИП Макеев С.В., 2012. – Ч. 1: Инновационные приемы в технологии мяса и мясных продуктов. – 209 с.
7. Постников, С. И. Технология мяса и мясных продуктов. Колбасное производство: учеб. пособие / С. И. Постников. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 106 с.

Лабораторная работа 6

ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПТИЦЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Цель работы: приобретение знаний, умений и навыков по технологии разделки птицы, овладение технологическими приемами изготовления порционных полуфабрикатов из мяса птицы.

Задачи:

- закрепление теоретических знаний в области терминологии, видов разделки и технологии полуфабрикатов из мяса кур;
- приобрести умения по анализу требований ГОСТов, регламентирующих качество мяса кур и полуфабрикатов из мяса птицы;
- приобрести практические навыки по определению упитанности и качества обработки тушки курицы/цыпленка в соответствии с требованиями ГОСТ 31962-2013;
- овладеть навыками разделывания тушки курицы;
- приобрести умения по приготовлению порционных полуфабрикатов из курицы (натуральных и рубленых).

6.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретическим и справочным материалом (раздел 1.2) и рекомендуемой литературой [1–7].

2. Изучить требования ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия», 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы»; ГОСТ 33356-2015 «Изделия готовые быстрозамороженные из мяса птицы»; ГОСТ 55790-2013 «Полуфабрикаты из мяса птицы рубленые для детского питания».

3. Получить образцы тушки курицы и разделать ее на восемь частей (голень, бедра, крылья, филе грудки), взвешивая после каждой операции.

4. Устанавливать массовый выход полуфабрикатов из тушки курицы.

5. Оценить соответствие их органолептических показателей требованиям ГОСТ 33356-2015.

6.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Мясо кур должно соответствовать требованиям стандарта ГОСТ 31962-2013, в соответствии с которым мясо кур выпускают в виде целых тушек и их частей (кроме цыплят): полутушки, четвертины передние и задние, грудки, окорочка, крылья, голени и бедра.

Классификация мяса кур

В зависимости от температуры в толще мышц мясо кур по термическому состоянию подразделяют на:

- остывшее, полученное непосредственно после убоя птицы с температурой не выше 25 °С;
- охлажденное с температурой от минус 2 до плюс 4 °С включительно;
- замороженное с температурой не выше минус 12 °С;
- глубокозамороженное с температурой не выше минус 18 °С.

В зависимости от упитанности и качества обработки тушки кур, цыплят-бройлеров подразделяют на 1-й и 2-й сорта (таблица 6.1).

Характеристики мяса кур

Тушки и их части должны соответствовать следующим минимальным требованиям:

- быть хорошо обескровленными, чистыми; не иметь:
- посторонних включений (например, стекла, резины, металла);
- посторонних запахов;
- фекальных загрязнений;
- видимых кровяных сгустков;
- остатков кишечника и клоаки, трахеи, пищевода, зрелых репродуктивных органов;
- холодильных ожогов, пятен от разлитой желчи.

Тушки кур выпускают в потрошеном и потрошеном с комплектом потрохов и шей в виде.

Потрошенные – тушки, у которых удалены все внутренние органы, голова (между вторым и третьим шейными позвонками), шея (без кожи) на уровне плечевых суставов, ноги по заплюсневый сустав или ниже его, но не более чем на 20 мм. Допускается выпускать потрошенные тушки с легкими и почками.

Потрошенные тушки с комплектом потрохов и шей – потрошенные тушки, в полость которых вложен комплект обработанных потрохов (печень, сердце, мышечный желудок) и шея, упакованные в полимерную пленку, разрешенную для контакта с аналогичными пищевыми продуктами.

Массовая доля влаги, выделившейся при размораживании мяса кур, не должна превышать 4 %.

Таблица 6.1 – Упитанность и качество обработки тушки кур (согласно ГОСТ 31962-2013)

Наименование показателя	Характеристика тушек				
	кур		цыплят	цыплят-бройлеров	
	1-го сорта	2-го сорта		1-го сорта	2-го сорта
1	2	3	4	5	6
Упитанность (состояние мышечной системы и наличие подкожных жировых отложений) – нижний предел	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выделяется. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине	Мышцы развиты удовлетворительно. Форма груди угловатая. Киль грудной кости выделяется. Незначительные отложения подкожного жира в нижней части живота и спины. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах	Мышцы развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Отложения подкожного жира в области нижней части спины и живота незначительные или отсутствуют	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выделяется. Отложения подкожного жира в области нижней части живота незначительные	Мышцы развиты удовлетворительно. Грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Допускается незначительное выделение киля грудной кости и отсутствие подкожного жира
Запах	Свойственный свежему мясу данного вида птицы				
Цвет: мышечной ткани	От бледно-розового до розового				
кожи	Бледно-желтый с розовым оттенком или без него				
подкожного и внутреннего жира	Бледно-желтый или желтый				
Степень снятия оперения	–	Допускаются единичные пеньки, редко разбросанные по поверхности ту	–	–	Допускаются единичные пеньки, редко разбросанные по поверхности тушки

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Состояние кожи	Кожа чистая, без разрывов, царапин, пятен, ссадин и кровоподтеков				
	<p>Допускаются единичные царапины или легкие ссадины и не более двух разрывов кожи длиной до 10 мм каждый, по всей поверхности тушки, за исключением грудной части, незначительное слущивание эпидермиса, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния</p>	<p>Допускается незначительное количество ссадин, царапин, не более трех разрывов кожи длиной до 20 мм каждый, слущивание эпидермиса кожи, не ухудшающие товарный вид тушки, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния</p>	<p>Допускается незначительное количество ссадин, царапин, не более трех разрывов кожи длиной до 20 мм каждый, слущивание эпидермиса кожи, не ухудшающие товарный вид тушки, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния</p>	<p>Допускается наличие единичных царапин или легких ссадин и не более двух разрывов кожи длиной до 10 мм каждый, по всей поверхности тушки, за исключением грудной части, незначительное слущивание эпидермиса, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния</p>	<p>Допускается незначительное количество ссадин, царапин, не более трех разрывов кожи длиной до 20 мм каждый, слущивание эпидермиса кожи, не ухудшающие товарный вид тушки, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния</p>

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Состояние костной системы	Костная система без переломов и деформаций				
	Киль грудной кости окостеневший		Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый		
		Допускается незначительное искривление киля грудной кости	Допускается незначительное искривление киля грудной кости	–	Допускается незначительное искривление киля грудной кости

Не допускаются для реализации, а направляются только в промышленную переработку для производства продуктов питания тушки:

- цыплят;
- кур и цыплят-бройлеров, не соответствующие по качеству обработки требованиям 2-го сорта;
- плохо обескровленные;
- с кровоподтеками;
- с наличием выраженных наминов, требующих удаления;
- с царапинами на спине;
- с переломами голени и крыльев, при наличии обнаженных костей;
- с искривлениями спины и грудной кости;
- с холодильными ожогами;
- имеющие темную пигментацию;
- замороженные более одного раза.

Требования к частям тушек кур

В ГОСТ 32607-2013 установлены требования при поставках тушек и частей кур и контроль качества.

Наличие костей

Согласно данному документу, товарный вид тушек кур и их частей при оценке наличия костей описывается в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Товарный вид тушек и их частей

Код наличия костей (поле данных 3а)	Категория	Описание
0	Не указывается	–
1	С костями	Продукт со всеми костями
2	Кости удалены частично (частично обваленный)	В продукте оставлена часть костей, а часть – удалена
3	Без костей (обваленный)	Из продукта удалены все кости
4–9	Коды не используются	–

Наличие кожи

Тушки кур и их части поступают для реализации в торговую сеть при наличии кожи (с кожей) или отсутствии кожи (без кожи). Цвет кожи тушек кур и их частей может быть «желтый» и «белый» (рисунок 6.1). Наличие или отсутствие кожи классифицируется согласно таблице 6.3.

Таблица 6.3 –Наличие или отсутствие кожи

Код наличия кожи (поле данных 3b)	Категория	Описание
0	Не указывается	–
1	С кожей, цвет не указывается	–
2	С кожей, цвет белый	Продукт с кожей, имеющей беловатый цвет
3	С кожей, цвет желтый	Продукт с кожей, имеющей желтоватый цвет
4	Без кожи	Продукт с удаленной кожей
5–9	Коды не используются	–

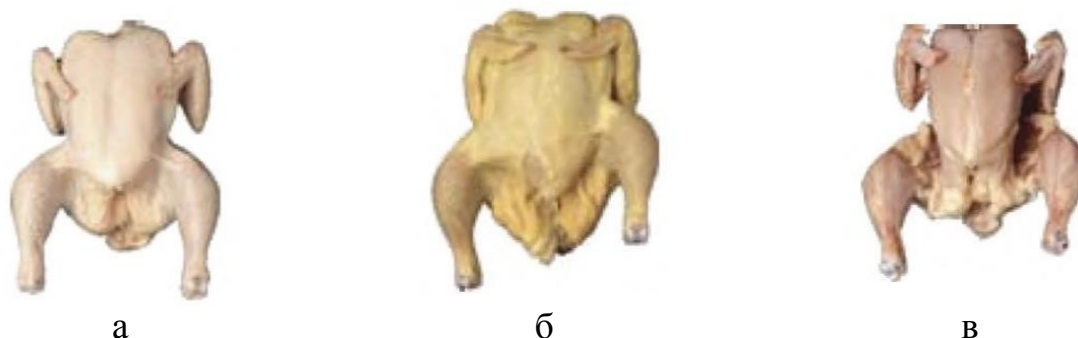


Рисунок 6.1 –Цвет кожи тушек кур: а – целая тушка с кожей белого цвета; б – целая тушка с кожей желтого цвета; в – целая тушка без кожи

Схема скелета курицы

Схемы скелета кур изображены на рисунке 6.2. На всех трех схемах показаны основные кости в дорсальной или вид сзади (розовый цвет), вентральной или вид спереди (зеленый цвет) и латеральной или вид сбоку (желтый цвет) позициях. Затененная область указывает часть костей и мышц, включенных в продукт.

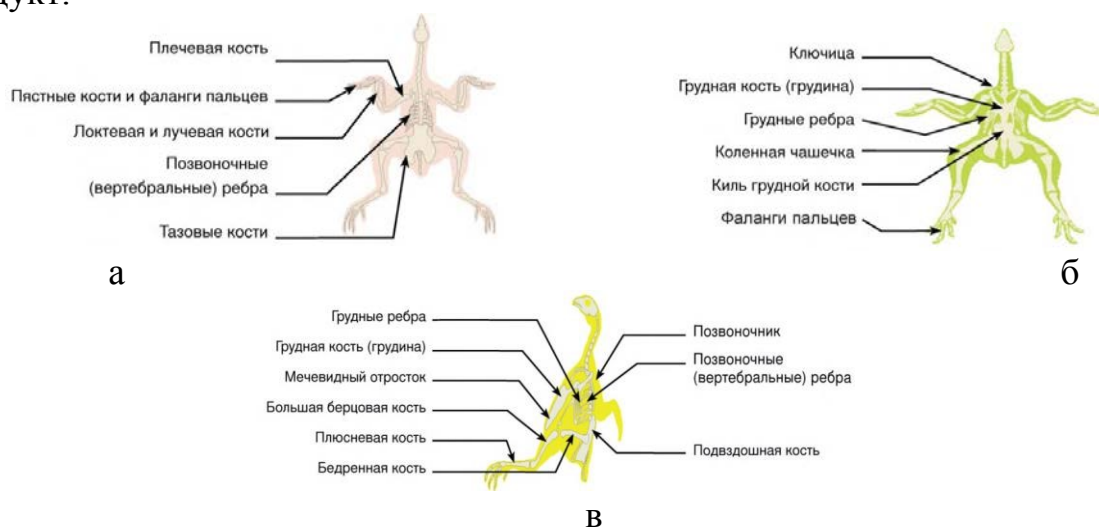




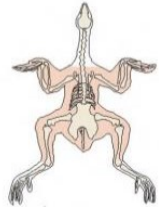


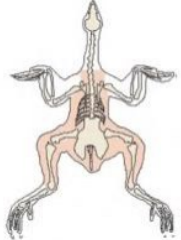


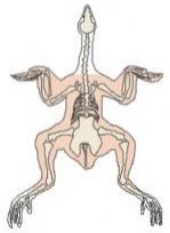



Рисунок 6.2 – Схема скелета курицы: а – скелет курицы (со стороны спинки); б – скелет курицы (со стороны грудки); в – скелет курицы (вид сбоку)

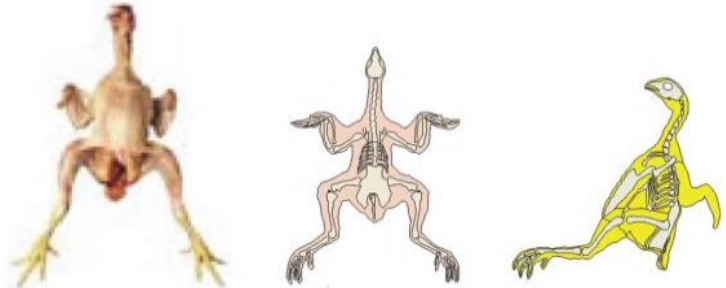
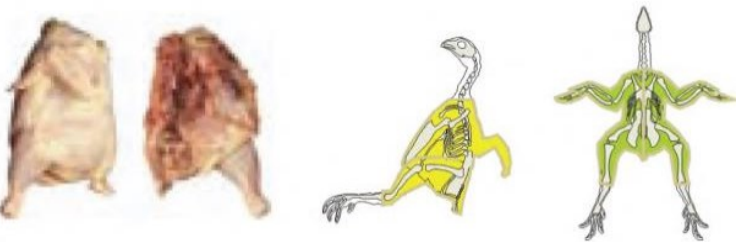
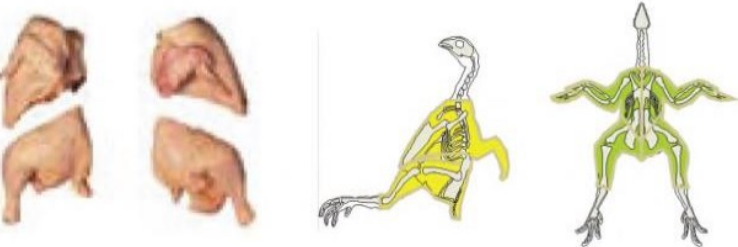

Части мяса кур представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Части мяса кур (ГОСТ 32607-2013)

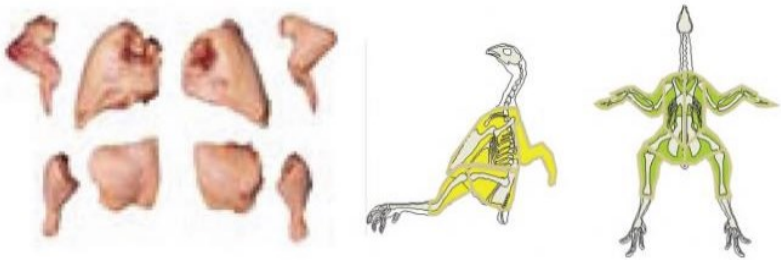
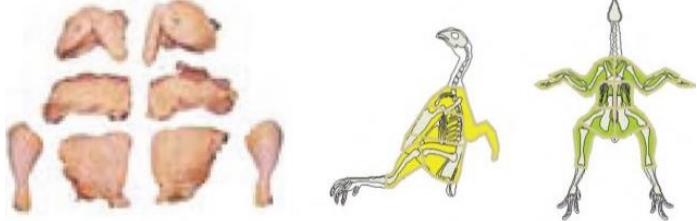
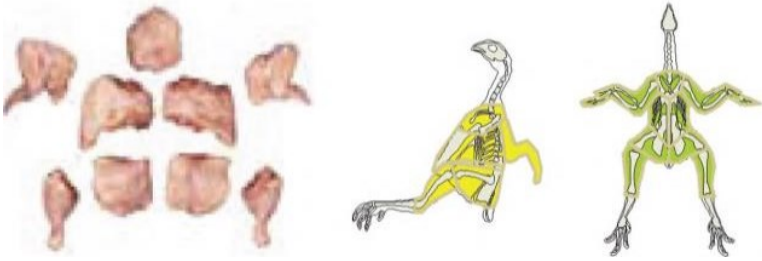
Наименование 1	Код продукта 2	Состав 3	Внешний вид 4
Тушка потрошенная (ТП) с комплектом потрохов и шей	0101	Тушка потрошенная с комплектом потрохов и шей представляет собой целую потрошеную тушку с приложенными потрохами (мышечный желудок, сердце и печень) в комплекте с отделенной шей с/без кожи	  
Тушка потрошенная (ТП)	0102	Тушка потрошенная представляет собой целую потрошеную тушку и включает грудку, бедра, голени, крылья, спинку и абдоминальный	  
Тушка потрошенная (ТП) обваленная без крыльев	0103	Тушка потрошенная обваленная без крыльев представляет собой целую потрошеную обваленную тушку и включает обваленные грудку, бедра и голени	  
Тушка потрошенная (ТП) с низким срезом голеней	0104	Тушка потрошенная с низким срезом представляет собой целую потрошеную тушку и включает грудку, бедра, голени с низким срезом, крылья, спинку и абдоминальный жир	  

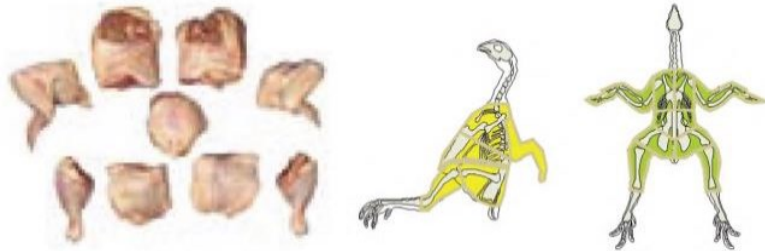
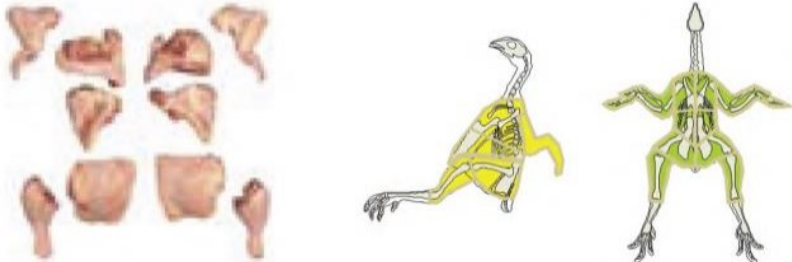

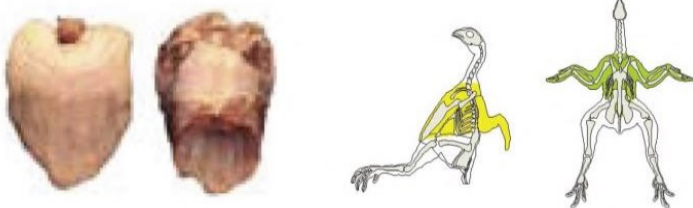
Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4
<p>Тушка потрошенная (ТП) с половиной шеи</p>	<p>0105</p>	<p>Тушка потрошенная с половиной шеи представляет собой целую потрошеную тушку с половиной шеи и включает грудку, бедра, голени, крылья, спинку и абдоминальный жир</p>	
<p>Тушка потрошенная (ТП) с целой шеей</p>	<p>0106</p>	<p>Тушка потрошенная с целой шеей представляет собой целую потрошеную тушку с целой шеей и включает грудку, бедра, голени, крылья, спинку и абдоминальный жир</p>	
<p>Тушка потрошенная (ТП) с неотделенной головой</p>	<p>0107</p>	<p>Тушка потрошенная с неотделенной головой представляет собой целую потрошеную тушку с неотделенной головой и включает грудку, бедра, крылья, спинку и абдоминальный жир</p>	

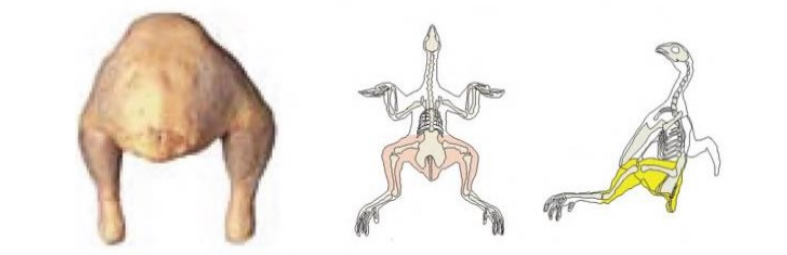
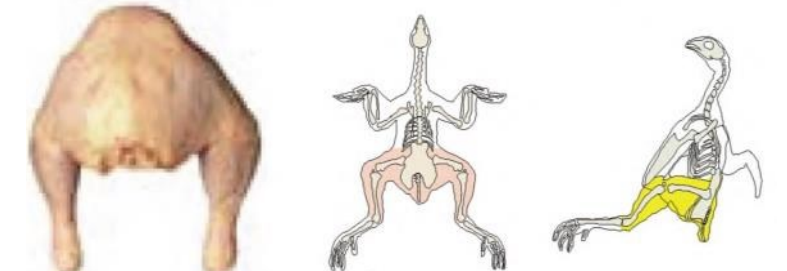
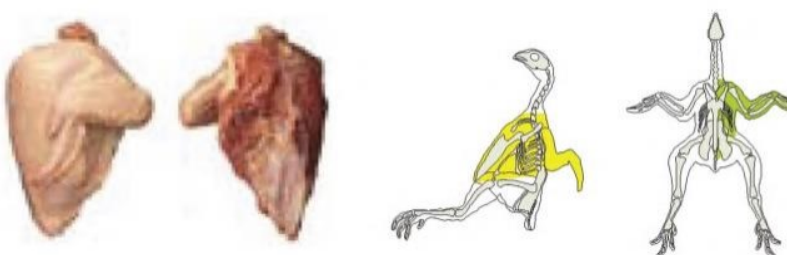
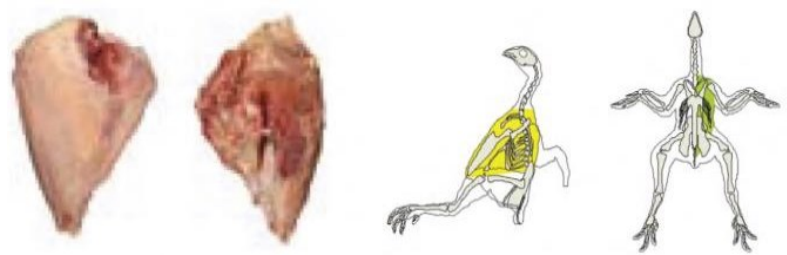
1	2	3	4
<p>Тушка потрошенная (ТП) с неотделенными головой и плюснами ног</p>	<p>0108</p>	<p>Тушка, потрошенная с неотделенными головой и плюснами ног, представляет собой целую потрошеную тушку с неотделенными головой и плюснами ног и включает грудку, бедра, голени, крылья, спинку и абдоминальный жир</p>	
<p>Тушка, разделанная на две части (полутушки)</p>	<p>0201</p>	<p>Тушку, разделанную на две части (полутушки), получают путем разделки потрошенной тушки вдоль позвоночника и киля грудной кости на две приблизительно равные левую и правую половины</p>	
<p>Тушка, разделанная на четыре части (четвертины)</p>	<p>0202</p>	<p>Тушку, разделанную на четыре части (четвертины), получают путем разделки потрошенной тушки на две передние четвертины с неотделенными крыльями и две задние четвертины</p>	
<p>Тушка, разделанная на шесть частей</p>	<p>0203</p>	<p>Тушку, разделанную на шесть частей, получают путем разделки потрошенной тушки на две половины грудки со спинкой и ребрами, две голени и два бедра с частью спинки</p>	

ки

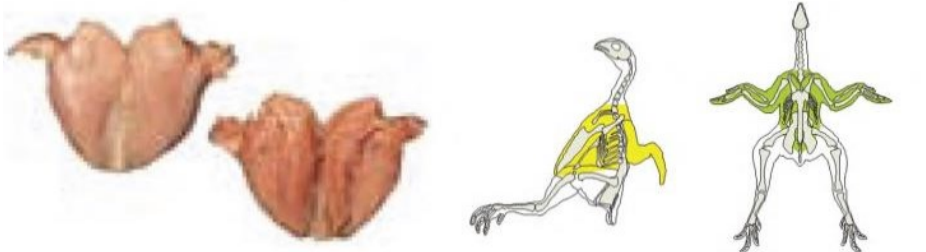
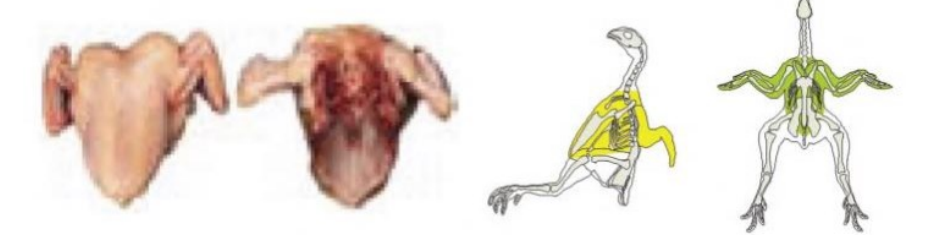
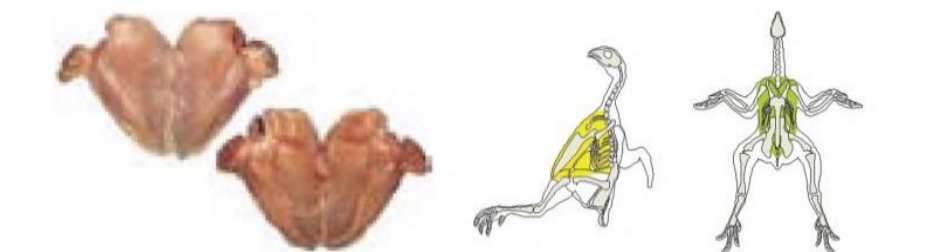
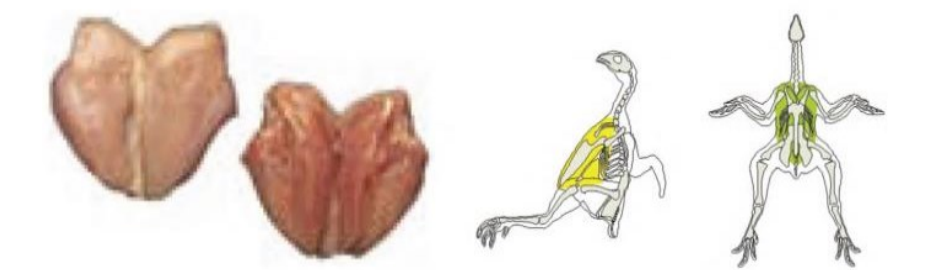
1	2	3	4
<p>Тушка, разделанная на восемь частей (традиционно)</p>	<p>0204</p>	<p>Тушку, разделанную на восемь частей (традиционно) получают путем разделки потрошеной тушки на две половины грудки с ребрами и частью спинки без крыльев, две голени, два бедра с частью спинки и два крыла</p>	
<p>Тушка, разделанная на восемь частей (нетрадиционно)</p>	<p>0205</p>	<p>Тушку, разделанную на восемь частей (нетрадиционно), получают путем разделки потрошеной тушки на восемь частей – по договоренности между поставщиком и потребителем</p>	
<p>Тушка, разделанная на девять частей (традиционно)</p>	<p>0206</p>	<p>Тушку, разделанную на девять частей (традиционно), получают путем разделки потрошеной тушки на одну грудную часть с ключицей, две грудные части с ребрами и спинкой, две голени, два бедра с частью спинки и два крыла</p>	

1	2	3	4
<p>Тушка, разделанная на девять частей (разделка «Кантри»)</p>	<p>0207</p>	<p>Тушку, разделанную на девять частей (разделка «Кантри»), получают путем разделки потрошеной тушки на одну нижнюю часть грудки, две верхние части с прилегающими частями спинки и ребрами, две голени, два бедра с частью спинки и два крыла</p>	
<p>Тушка, разделанная на десять частей</p>	<p>0208</p>	<p>Тушку, разделанную на десять частей, получают путем разделки потрошеной тушки на четыре равные части грудки с ребрами и прилегающей частью спинки, две бедра с частью спинки, две голени и два крыла</p>	
<p>Передняя часть</p>	<p>0301</p>	<p>Передняя часть состоит из целой грудки с прилегающей частью спинки и двумя неотделенными крыльями</p>	
<p>Передняя часть без крыльев (целая грудка с прилегающей частью спинки)</p>	<p>0302</p>	<p>Передняя часть без крыльев (целая грудка с прилегающей частью спинки) включает целую грудку с прилегающей частью спинки</p>	

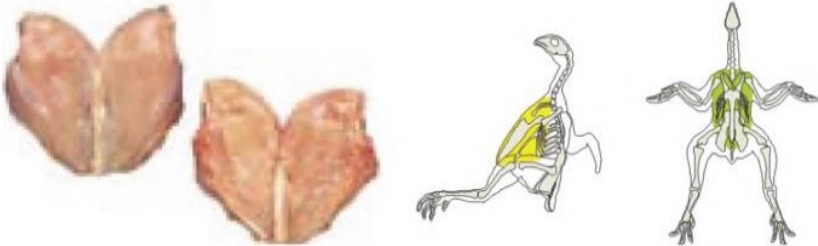
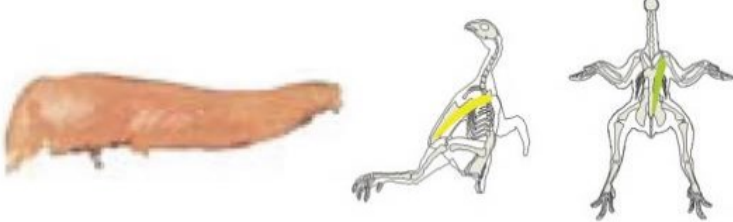
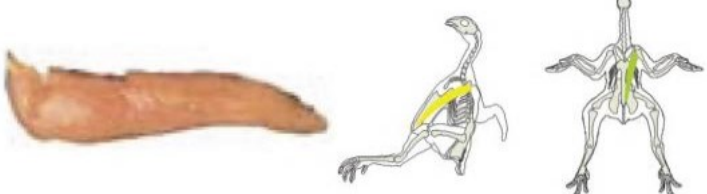
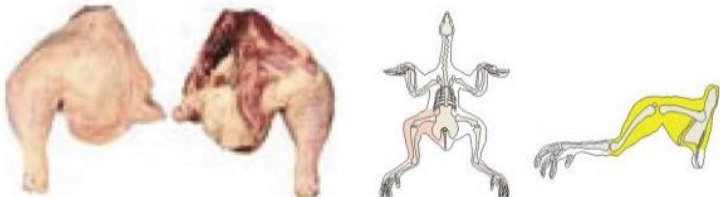
Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4
Задняя часть	0401	Задняя часть включает два окорочка с прилегающей частью спинки, абдоминальным жиром и гузкой	
Задняя часть без гузки	0402	Задняя часть без гузки включает два окорочка с прилегающей частью спинки и абдоминальный жир	
Передняя четвертина	0501	Передняя четвертина включает половину грудки с прилегающими крылом и частью спинки.	
Передняя четвертина без крыла	0502	Передняя четвертина без крыла включает половину грудки с прилегающей частью спинки	

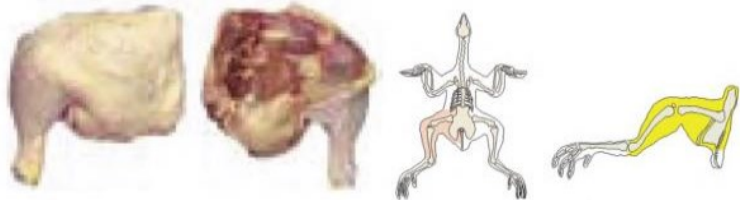
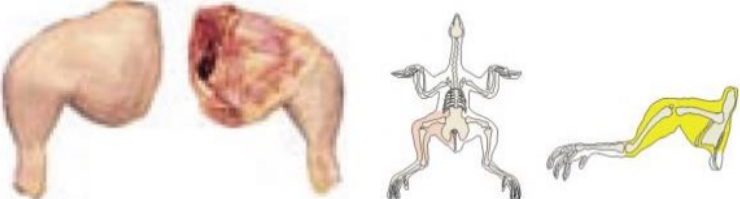
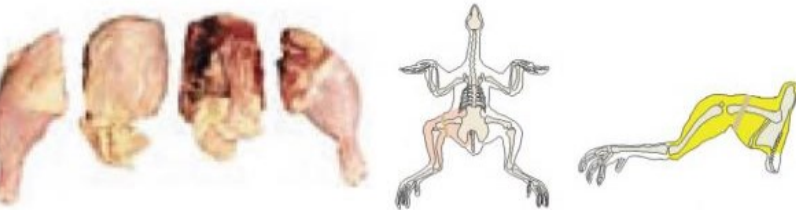
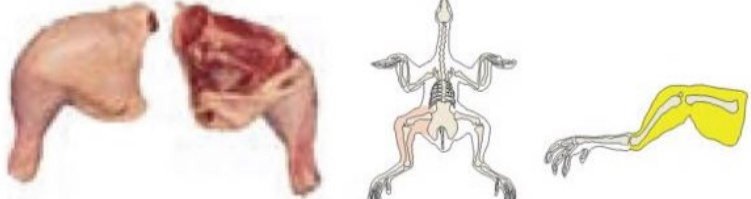
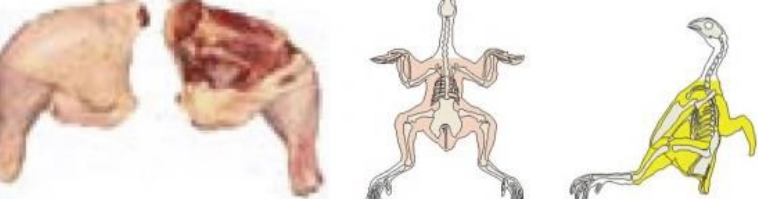
Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	
Грудка с ребрами и малым филе	0601	Грудка с ребрами и малым филе включает целую грудку с ребрами и малое филе		
Грудка с ребрами и крыльями	0602	Грудка с ребрами и крыльями включает целую грудку с ребрами, малое филе и крылья		
Обваленная грудка с реберным мясом без малого филе	0603	Обваленная грудка с реберным мясом без малого филе включает обваленную целую грудку с мякотными тканями прилегающих ребер		
Обваленная грудка с малым филе	0604	Обваленная грудка с малым филе включает обваленную целую грудку с малым филе		

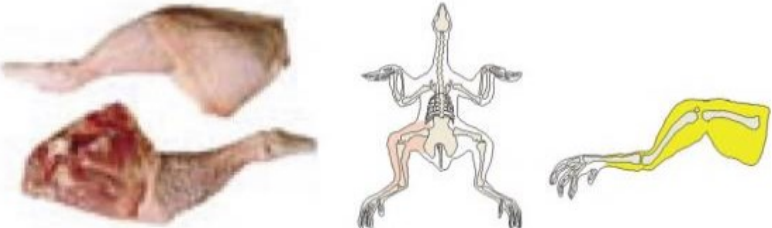
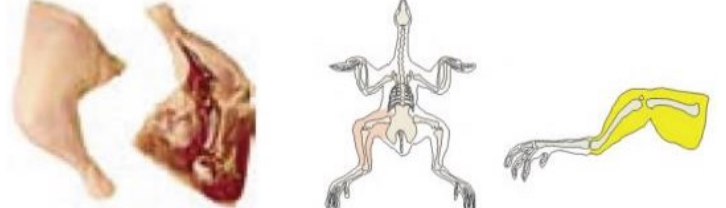
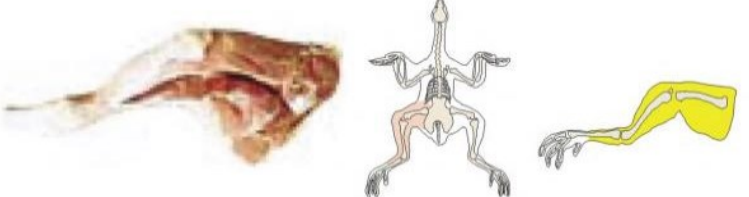
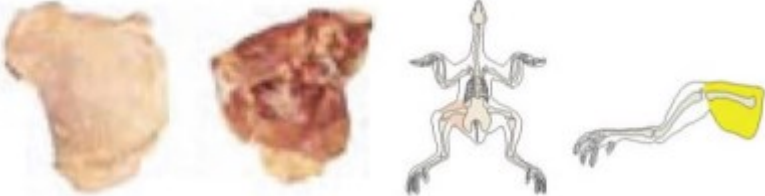

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4
Обваленная грудка без малого филе	0605	Обваленная грудка без малого филе включает обваленную целую грудку без малого филе	
Малое филе	0801	Малое филе представляет собой одну целую глубокую грудную мышцу с выступающей частью сухожилия.	
Малое филе без выступающей части сухожилия	0802	Малое филе без выступающей части сухожилия представляет собой одну целую глубокую грудную мышцу без выступающей части сухожилия	
Задняя четвертина	0901	Задняя четвертина включает голень, бедро с прилегающей частью спинки и абдоминальным жиром, а также гузку	

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4
Задняя четвертина без гузки	0902	Задняя четвертина без гузки включает голень, бедро с прилегающей частью спинки и абдоминальным жиром	
Задняя четвертина без гузки и абдоминального жира	0903	Задняя четвертина без гузки и абдоминального жира включает голень и бедро с частью спинки	
Голень с частью бедра и часть бедра с прилегающей спинкой	0904	Голень с частью бедра и часть бедра с прилегающей спинкой включают две части: голень с частью прилегающего бедра и оставшуюся часть бедра с прилегающей частью спинки и абдоминальным жиром	
Окорочок	1001	Окорочок включает бедро и голень	
Окорочок с абдоминальным жиром	1002	Окорочок с абдоминальным жиром (задняя часть без спинки) включает голень и бедро с прилегающими кожей и абдоминальным жиром	

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4
Окорочок с низким срезом голени	1003	Окорочок с низким срезом голени включает бедро и голень с низким срезом	
Окорочок с надрезом мышц бедра/голени	1004	Окорочок с надрезом мышц бедра/голени включает бедро и голень.	
Окорочок с низким срезом голени и надрезом мышц бедра/голени	1005	Окорочок с низким срезом голени и надрезом мышц бедра/голени включает бедро и голень с низким срезом	
Бедро	1101	Бедро включает бедро и прилегающий жир	
Бедро с частью спинки	1102	Бедро с частью спинки включает бедро с прилегающей частью спинки и абдоминальный жир	

1	2	3	4
Обваленное жилованное бедро	1103	Обваленное жилованное бедро включает жилованную мякотную часть бедра	
Голень	1201	Голень включает большую, малую берцовые кости, коленную чашечку с прилегающими к ним мякотными тканями	
Кососрезанная голень	1202	Кососрезанная голень включает часть большой и малую бедренную кости, коленную чашечку с прилегающими мякотными тканями	

Нормы выхода полуфабрикатов приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Нормы выхода полуфабрикатов из тушки курицы

Наименование части	Норма выхода, % мас. тушки	Ассортимент полуфабрикатов из мяса птицы
Филе	22,3	Филе без кожи, эскалоп, гуляш, рагу
Филе большое	17,5	Филе большое
Филе малое	4,8	Филе малое
Окорочок, в т. ч.	29,5	Окорочок, окорочок кротэ, гуляш, рагу
голень	15,7	Голень, голень кротэ, мясо для тушения
бедро	13,8	Бедро, бедро кротэ, антрекот
Крыло куриное, в т. ч.:	12,6	Крыло (целое)
плечевая часть крыла	6,1	Плечевая часть крыла
локтевая часть крыла	6,5	Локтевая часть крыла
<u>Набор для бульона</u>	32,5	Четвертина (задняя), гузка куриная
Кожа шеи	2,1	Кожа шеи для фарширования
Технологические потери	0,7	–
Технические потери	0,3	–

Полуфабрикаты из мяса птицы

Требования к полуфабрикатам из мяса птицы устанавливаются в ГОСТ 31936-2012, ГОСТ 33356-2015, ГОСТ 55790-2013.

В зависимости от технологии изготовления полуфабрикаты из мяса (пищевых субпродуктов) птицы, подразделяют на:

- натуральные;
- рубленые.

Натуральные полуфабрикаты делятся на:

- тушки, части тушек и пищевых субпродуктов птицы;
- кусковые (бескостные и мясокостные);
- фаршированные;
- в оболочке.

Рубленые полуфабрикаты делятся на:

- формованные;
- в оболочке.

Полуфабрикаты натуральные и формованные могут быть в панировке/или без нее, обсыпке/или без нее, маринаде/или без него.

В зависимости от термического состояния полуфабрикаты подразделяют на:

- охлажденные с температурой в толще продукта от 0 до 2 °С;
- замороженные с температурой в толще продукта минус (2,5±0,5) °С;
- замороженные с температурой в толще продукта не выше минус 8 °С;

– глубокозамороженные с температурой в толще продукта не выше минус 18 °С.

Органолептические и физико-химические показатели, которым должны соответствовать полуфабрикаты из мяса птицы, установлены в ГОСТ 3193-2012.

Быстрозамороженными готовыми изделиями из мяса птицы (субпродуктами), согласно ГОСТ 33356-2015, являются готовые изделия из мяса (субпродуктов) птицы, полученные в результате быстрого замораживания со скоростью свыше 1 см/ч включительно до достижения температуры не более минус 18 °С в любой точке изделия.

Наименования быстрозамороженных мясных изделий приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Ассортимент быстрозамороженных изделий из мяса птицы

Наименование группы мясной части изделия	Наименование ассортимента мясной части изделия
Натуральные из мяса птицы:	
– мясокостные	Грудка, бедро, окорочок, голень, четвертина (задняя), гузка, чип (плечевая часть крыла), крылатка (плечевая с локтевой частью крыла), палочка (локтевая часть крыла), крылышко (локтевая часть с кистью крыла), крыло, «Плов из мяса птицы», «Шашлык на косточках», «Жаркое по-русски», «Рагу из птицы»
– бескостные	Филе малое, филе большое, филе
– из кускового бескостного мяса и потрохов	Мясо – бедра, голени, окорочка; «Гуляш», «Шашлык», «Поджарка», «Рагу из потрохов»; стейки – «Российский», «Столичный», «Охотничий»; шницели – «Столичный», «Бризоль», «Де-воляй»
– из кускового бескостного мяса фаршированные	Окорочка с начинкой; котлеты «По-киевски», зразы «Лакомка», «Отбивные»
Рубленые из мяса птицы:	
– формованные	Шницели – «Троянда», «Московский», «Аппетитный», «Городской»; тефтели, фрикадельки, крутолеты; битки – «Деликатесные», «Рубленные»; котлеты – «Пожарские», «Охотничьи», «Особые», «Рубленные», «Крестьянские», «Ленивые», «Столовые», «Полтавские», «Сытные», «Потрошковые»; крокеты – «Нежные», «Орешки»; «Нагетсы», «Палочки», «Куриные», «Хлебцы»
– фаршированные	Котлета – «По-киевски»; зразы – «Находка», «Сказка», «Рубленные», «Омлетные»
– в оболочке	«Купаты», «Хасиб», «Шейки», «Голубцы», «Перец», «Паприкаш»

Изделия могут вырабатывать с начинкой и/или гарниром, и/или соусом:

– начинки – мясные (субпродукты, белое, красное мясо или мясо птицы механической обвалки) и немясные (молочные, фруктовые, овощные и их комбинации), а также другие ингредиенты, разрешенные к применению;

– гарниры – каша гречневая рассыпчатая, рис припущенный с маслом, рис припущенный с томатом, капуста тушеная свежая, капуста тушеная квашеная, зеленый горошек, морковь отварная, морковь отварная в молочном соусе, морковь отварная с зеленым горошком, морковь отварная с зеленым горошком в молочном соусе, картофель отварной (пюре);

– соусы – белый, красный, сметанный, молочный, морковный и др.

Массовая доля мясной части в изделии должна быть не менее 51 %.

Требования к органолептическим и физико-химическим показателям натуральных мясокостных изделий устанавливаются в ГОСТ 33356-2015.

6.3 ХОД РАБОТЫ

Материалы реактивы: тушки курицы/цыпленка потрошенные (2–3 шт.), яйца куриные (5–7 шт.), молоко коровье пастеризованное (600 мл), сливки молочные с массовой долей жира 10 % (100 мл), масло сливочное (200 г), зелень (петрушка, укроп, 30 г), сухари панировочные пшеничные, батон нарезной пшеничный (1 шт.), лук репчатый (1 луковица), твердый сыр (150 г), сметана (1 ст. л.), соль, специи (перец черный), растительное (подсолнечное) масло для жарки, изделия готовые быстрозамороженные из мяса птицы (филе в панировке, котлеты по-киевски, котлеты пожарские, зразы с сыром).

Оборудование, лабораторная посуда: доски разделочные, ножи, кухонные ножницы, кухонная посуда (миски, тарелки, вилки, ложки, стаканы, противни, сковороды, кастрюли), мясорубка, блендер, печь электрическая, весы технические.

Ход работы:

Определение упитанности и качества обработки тушки

Определить упитанность и качество обработки тушки кур/цыплят в соответствии с таблицей 6.1: описать упитанность, запах, цвет мышечной ткани, кожи, подкожного и внутреннего жира, степень снятия оперения, состояние кожи и состояние костной системы. Полученные данные внести в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Упитанность и качество обработки тушки кур

Наименование показателя	Значение показателя для тушки
1	2
Упитанность	
Запах	
Цвет мышечной ткани	
Цвет кожи	

1	2
Цвет подкожного и внутреннего жира	
Степень снятия оперения	
Состояние кожи	
Состояние костной системы	

Сделать вывод о принадлежности тушки к 1-му или 2-му сорту (в соответствии с ГОСТ 31962-2013).

Первичная обработка тушки

Птицу промыть холодной (не выше 15 °С) проточной водой. При промывании удалить загрязнения, сгустки крови, остатки внутренностей.

Промытую птицу обсушить. Для этого положить ее на противни, решетки разрезом вниз, чтобы стекала вода.

Получение тушки, разделанной на восемь частей (код продукта 0204)

1) У лежащей на спине тушки найти соединение бедренного сустава, аккуратно прорезать мякоть. Затем нож воткнуть в соединение хрящей и разрубить его. Либо бедро оттянуть руками, пока кость не выскочит из сустава (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 – Отделение окорочка от тушки



Рисунок 6.4 – Разделение голени и бедра

2) Перевернуть тушку на живот. Сделать надрез по мякоти бедра вдоль спинки. Он должен обогнуть весь периметр бедра.

3) Разделить голень и бедро по коленному суставу. Подсказкой правильного места разреза служит жировая полоска на их границе (рисунок 6.4).

4) Отрезать крылья. Нащупать под грудкой сустав соединения тушки и крыла. Направить нож непосредственно в сустав (рисунок 6.5). Разделение должно пройти без лишних усилий.



Рисунок 6.5 – Отделение крыльев



Рисунок 6.6 – Отделение грудки от спинки

5) Снять грудку. Для этой операции лучше воспользоваться ножницами. Так срез выйдет максимально аккуратным. Тушку уложить на бок. Прорезать границу спинки и грудки по жировой полоске от начала до конца (рисунок 6.6). Повторить со второй стороны.

6) Удалить кость грудины. Грудку перевернуть кожей вниз. Провести продольные надрезы с двух сторон хряща. Мясо отойдет от него. Через полученные надрезы пальцами ухватить кость чуть выше стыка с хрящом. С усилием потянуть. Твердые элементы покинут мягкое филе (рисунок 6.7).

7) Разрезать полученную грудку вертикально на две части (рисунок 6.8). Удобнее всего это сделать со стороны кожи.



Рисунок 6.7 – Удаление кости от грудки



Рисунок 6.8 – Разрезанная грудка

В результате получается восемь частей (две грудки, два бедра, две голени, два крыла), которые могут использоваться для жарки, варки, тушения, запекания (рисунок 6.9).



Рисунок 6.9 – Тушка, разделанная на восемь частей

8) Взвесить получившиеся части, рассчитать выход каждой части по отношению к массе тушки. Полученные данные занести в таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Выход полуфабрикатов из тушки курицы

Наименование части	Выход, % мас. тушки
Филе	
Филе большое	
Филе малое	
Окорочок, в т. ч.	
голень	
бедро	
Крыло куриное, в т. ч.:	
плечевая часть крыла	
локтевая часть крыла	
Набор для бульона	

Сопоставить полученные результаты с данными таблицы 6.5.

Удаление костей из голени и бедер

Перед приготовлением полуфабрикатов необходимо удалить кости из голени и бедер.

Для удаления костей из куриного бедра сначала удалить кожу. Для этого пальцами отогнуть кожу, чтобы удалить мембрану (рисунок 6.10).



Рисунок 6.10 – Удаление кожи с бедра



Рисунок 6.11 – Сокращение длины кости

Далее сократить длину кости: работая на нижней стороне куриного бедра, сделать разрез от верхнего конца бедра вниз к основанию, разрезая как можно ближе к кости.

- Сторона, которая либо имеет или имела кожу на ней, должна быть обращена вниз во время этой части процесса.
- Разрез должен быть глубоким, чтобы можно было выявить как можно больше кости. Работать осторожно, чтобы не прорезать до другой стороны бедра.

Затем удалить хрящ в верхней или нижней части кости. Использовать режущий инструмент, чтобы вырезать наиболее жесткую часть хряща, прижимая кость к мясу в верхней или нижней части разреза (рисунок 6.12).



Рисунок 6.12 – Удаление хряща

Далее вырезать кость. Двигать свой режущий инструмент от одного конца кости к другому, рассекая соединительную оболочку, которая сохраняет кость прикрепленной к мясу (рисунок 6.13).

- При использовании ножниц просто прорезать непосредственно через мышцу и мембрану. Если использовать нож, нужно немного распилить.
- Держать нож как можно ближе к кости, чтобы не потерять больше мяса, чем необходимо.

- Никогда не обрезать по направлению к пальцам, так как такой подход может привести к порезу руки.
- Захватить кость и потянуть ее вверх и в сторону от мяса бедра.
- Использовать короткие очищающие надрезы, чтобы закончить отделение кости от мяса.



Рисунок 6.13 – Вырезание кости



Рисунок 6.14 – Удаление жира

После того, как кость была удалена, проверить карманы жира на бедре. Использовать свой режущий инструмент для их удаления (рисунок 6.14). Лучше подождать, пока кость не будет удалена, и бедро не будет открыто, прежде чем делать это.

На заключительном этапе проверить хрящи и фрагменты костей. Осмотреть куриные бедра на наличие любого из этих типов отходов и вырезать их, прежде чем использовать бедро. Теперь куриные бедра обвалены и готовы для приготовления пищи (рисунок 6.15).



Рисунок 6.15 – Куриное бедро без кости

Для удаления кости из голени необходимо сделать надрез по окружности верхней части голени (рисунок 6.16). Затем перевернуть голень обратной стороной и внизу, также по окружности, сделать еще один разрез. Продеть нож

снизу до конца косточки и аккуратно разрезать остатки мяса вокруг кости, вынуть кость (рисунок 6.17).



Рисунок 6.16 – Надрез по окружности верхней части голени



Рисунок 6.17 – Разрезание остатков мяса вокруг кости

Теперь куриная голень обвалена и готова для приготовления пищи (рисунок 6.18).



Рисунок 6.18 – Куриная голень без кости

Приготовление порционных полуфабрикатов из курицы

Филе грудки в панировке

Пласты куриного филе отбить до толщины 2,5–3 мм. В разрез большого филе вложить малое, края большого филе подвернуть к середине, закрывая малое филе, и придать овальную форму. Полуфабрикаты смочить в льезоне и панировать в белой панировке. До жарки хранить в холодильнике.

Для приготовления льезона взбить два яйца венчиком. Медленно влить в яичную смесь молоко (200 мл). Всыпать соль и специи, тщательно взбить яичную жидкость до образования пены.

Обжаривать на растительном масле со всех сторон до золотистой корочки. Либо выпекать в духовке при температуре 180 °С в течение 25–30 мин.

Котлеты по-киевски (фаршированные)

Подготовленное большое филе курицы надрезать вдоль с внутренней стороны, развернуть мякоть и слегка отбить до толщины 2,5–3 мм; сухожилия слегка надрезать и, если образуются разрывы, на них положить тонко отбитые кусочки филе; на середину отбитого филе положить сформованный в виде груши кусочек (30–50 г) сливочного масла, смешанного с рубленой зеленью (петрушка, 10 г). На фарш положить малое филе и завернуть края большого филе так, чтобы полностью покрыть фарш.

Котлеты смочить в льезоне, панировать в белой панировке, еще раз смочить в льезоне и снова панировать в белой панировке. До жарки хранить в холодильнике, чтобы масло застыло.

Обжаривать на растительном масле со всех сторон до золотистой корочки. Либо выпекать в духовке при температуре 180 °С в течение 25–30 мин.

Котлеты пожарские

Филе бедра и голени разрезать на крупные куски и пропустить через мясорубку. Три ломтика батона (30–50 г) размочить в сливках (50–100 мл) и добавить в полученный куриный фарш. Фарш (примерно 500 г) перемешать в блендере. В процессе взбивания в фарш добавить соль и черный молотый перец.

Подготовить сухарики для «обсыпки». Для этого мякиш батона (100–200 г) нарезать мелкими кубиками и подсушить в духовке до легкого золотистого оттенка. Готовые сухарики снять с противня и остудить.

Для формования котлет руки окунать в воду и после этого лепить котлеты. Сначала скатать шарики и их обсыпать сухариками. В серединку шарика можно положить кусочек замороженного сливочного масла. Далее шарики зажать между ладоней и преобразовать в вытянутые котлеты.

До жарки хранить в холодильнике.

Обжаривать на растительном масле со всех сторон до золотистой корочки. Либо выпекать в духовке при температуре 180 °С в течение 25–30 мин.

Зразы куриные с сыром

Филе бедра и голени разрезать на крупные куски и пропустить через мясорубку, чтобы получилось примерно 500 г фарша. Мякиш белого хлеба или батона (30–50 г) залить в миске молоком (50–100 мл), чтобы он хорошо пропитался. Репчатый лук (одна средняя луковица) очистить, промыть водопроводной водой и измельчить на мелкой терке. В подходящей по размеру миске соединить фарш, одно куриное яйцо, измельченный репчатый лук и размоченный в молоке хлеб. Добавить соль, черный молотый перец. Все компоненты тщательно перемешать до получения однородной массы.

Для приготовления начинки твердый сыр (150 г) натереть на крупной терке, соединить с измельченной зеленью (петрушка, укроп, 10 г) и сметаной (1 ст. л.). Смесь тщательно перемешать.

С куриным фаршем удобнее работать влажными руками. Сформировать из фарша произвольную нетонкую (примерно 5 мм) лепешку. Выложить на середину фарша сырную начинку (примерно 1–1,5 ст. л. в зависимости от размера зраз). Аккуратно приподнимая фарш, закрыть начинку. Начинка должна быть хорошо покрыта фаршем со всех сторон. Сформировать зразу в виде продолговатой округлой котлеты. Запанировать зразу в панировочных сухарях.

До жарки хранить в холодильнике.

Обжаривать на растительном масле со всех сторон до золотистой корочки. Либо выпекать в духовке при температуре 180 °С в течение 25–30 мин.

Органолептические показатели приготовленных полуфабрикатов и полуфабрикатов, приобретенных в торговой сети г. Калининграда, занести в таблицу 6.9. Для приобретенных изделий промышленного производства оценить массовую долю мясной части, она должна быть не менее 51 %.

Таблица 6.9 – Органолептические показатели полуфабрикатов из мяса птицы

Наименование изделия	Наименование и значение показателя					вкус и запах
	внешний вид	форма	консистенция	цвет		
				мясной части	немясной части	
Приготовленные самостоятельно						
Филе грудки в панировке						
Котлеты по-киевски						
Котлеты по-жарские						
Зразы куриные с сыром						
Приобретенные в торговой сети						
Филе грудки в панировке						
Котлеты по-киевски						
Котлеты по-жарские						
Зразы куриные с сыром						

Оценить соответствие органолептических показателей полуфабрикатов из мяса курицы требованиям ГОСТ 33356-2015 «Изделия готовые быстрозамороженные из мяса птицы».

Вопросы для самоконтроля

1. На какие группы подразделяется мясо кур в зависимости от температуры в толще мышц?
2. На основании каких показателей тушки кур относят к 1-му и 2-му сортам?
3. Дайте определение потрошенных тушек курицы.
4. Куры и цыплята-бройлеры с какими показателями направляются только в промышленную переработку для производства продуктов питания?
5. Дайте определение операции «обвалка».
6. На какие группы делятся полуфабрикаты из мяса птицы в зависимости от технологии изготовления?
7. Приведите примеры рубленых формованных полуфабрикатов из мяса птицы.
8. Какие показатели качества регламентируются стандартом для быстрозамороженных полуфабрикатов из мяса птицы?

Литература

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва: Колос, 2001. – 376 с.
2. Касымов, С. К. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие / С. К. Касымов, Б. К. Асенова, А. Н. Нургазезова [и др.]. – Алматы: TechSmith, 2022. – 328 с. – URL: <https://library.atu.kz/files/155182/4/>
3. Смирнова, И. Р. Контроль качества сырья и готовой продукции на предприятиях индустрии питания: учеб. пособие / И. Р. Смирнова, Т. Л. Дудник, С. В. Сивченко. – Москва: Логос, 2014. – 152 с.
4. Позняковский, В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 528 с.
5. Башкеева, Г. Е. Физико-химические методы анализа продуктов питания: учеб.-метод. пособие / Г. Е. Башкеева, Н. У. Мухаметчина. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015. – 102 с.
6. Морозова, Н. И. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие: в 2 ч. / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, В.В. Прянишников и [др.]. – Рязань: ИП Макеев С.В., 2012. – Ч. 1: Инновационные приемы в технологии мяса и мясных продуктов. – 209 с.
7. Постников, С. И. Технология мяса и мясных продуктов. Колбасное производство: учеб. пособие / С. И. Постников. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 106 с.

Учебное издание

Ольга Яковлевна Мезенова,
Наталья Юрьевна Романенко,
Любовь Сергеевна Дышлюк

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Редактор Е. Билко

Подписано в печать 27.03.2023 г. Формат 60×84 (1/16).
Уч.-изд. л. 9,8. Печ. л. 8,1. Тираж 27 экз. Заказ № 17.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1