

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра пищевой биотехнологии

А.В. Берестова

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ НА МОЛОЧНОЙ И МЯСНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Оренбург
2019

УДК 664.8/9(076.5)
ББК 36.92я7+36.95я7
Б48

Рецензент – доцент, кандидат технических наук Г.А. Сидоренко

- Берестова, А. В.**
Б48 Технология продуктов на молочной и мясной основе для детского и функционального питания: методические указания / А.В. Берестова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 59 с.

Методические указания включают 6 лабораторных работ по технологии продуктов на молочной и мясной основе для детского и функционального питания. Каждая лабораторная работа включает теоретический материал, описание методик проведения анализов и задание.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Технология мясных и молочных продуктов для детского питания» и «Технология мясных и молочных продуктов для функционального питания» для обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

УДК 664.8/99076.5)
ББК 36.92я7+36.95я7

© Берестова А.В., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
1 Лабораторная работа № 1. Определение качества мясного сырья	5
2 Лабораторная работа № 2. Ассортимент и показатели качества мясных колбасных продуктов для детского и функционального питания	20
3 Лабораторная работа № 3. Ассортимент и показатели качества мясных консервов для детского и функционального питания	27
4 Лабораторная работа № 4. Определение качества молока	33
5 Лабораторная работа № 5. Определение показателей качества кисломолочных продуктов для детского и функционального питания.....	48
6 Лабораторная работа № 6. Определение показателей качества сухого молока	52
Список использованных источников	58

Введение

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Технология мясных и молочных продуктов для детского питания» и «Технология мясных и молочных продуктов для функционального питания» для обучающихся четвертого курса по программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

Выполнение студентами лабораторных работ по исследованию технологий производства и анализу качества мясных и молочных продуктов для детского и функционального питания позволят углубить теоретические знания в данной области и приобрести практический опыт оценки пищевых продуктов. При выполнении лабораторных работ студенты приобретут навыки проведения технологических операций, стандартных испытаний по определению органолептических, физико-химических показателей мясных и молочных изделий, а также навыки работы с нормативными документами. Получение указанных знаний и умений способствует формированию у студентов способности измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владеть статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований, а также способностей проведения исследований по заданной методике и анализу полученных результатов экспериментов.

Методические указания включают разделы, посвященные технологии производства, а также органолептическим и физико-химическим методам оценки свойств продуктов на мясной и молочной основе для детского и функционального питания. Лабораторные работы включают теоретический материал, описание методик проведения анализов и задание.

1 Лабораторная работа № 1. Определение качества мясного сырья

Мясо – совокупность различных тканей – мышечной, соединительной, жировой, костной. Химический состав и анатомическое строение различных тканей неодинаковы, поэтому потребительские свойства мяса определяются соотношением тканей в туше, зависящим от вида и породы животных, пола, возраста, упитанности (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Соотношение тканей в различных видах мяса

Наименование ткани	Содержание в туше, %		
	Говядина	Свинина	Баранина
Мышечная	57-62	39-58	49-58
Жировая	3-16	15-45	4-18
Соединительная	9-12	6-8	7-11
Костная и хрящевая	17-29	10-18	20-35
Кровь	0,8-1,0	0,6-0,8	0,8-1,0

Мышечная ткань является основной съедобной частью мяса. Именно это ткань определяет пищевую ценность мясного сырья. Она состоит из вытянутых до 15 см многоядерных клеток, которые называются волокнами. Между этими волокнами находится прослойки рыхлой соединительной ткани. Мышечные волокна образуют пучки, покрытые оболочкой. Первичные пучки объединяются во вторичные, те в свою очередь образуют третичные, третичные образуют четвертичные, и таким образом группа пучков образуют отдельную мышцу. Сверху мышца покрыта соединительнотканной оболочкой, которая называется фасцией. В зависимости от строения мышечная ткань делится на гладкую мышечную ткань, поперечнополосатую мышечную ткань и сердечную мышечную ткань.

Гладкая (сократимая) мышечная ткань почти бесцветная, не имеет поперечной исчерченности. Из нее состоят пищевая и дыхательная системы, а также диафрагма (грудобрюшная преграда) животного.

Сердечная мышечная ткань состоит из параллельно расположенных волокон (кардиомиоцитов), которые соединяются между собой многочисленными отростками.

Поперечнополосатая мышечная ткань составляет скелетную мускулатуру животного. Она является наиболее ценной в пищевом отношении, чем сердечная и гладкая мышечные ткани. Но пищевая ценность этой ткани зависит от места расположения ее в туше животного. Наиболее ценными будут являться те мышцы, которые при жизни животного несли небольшую физическую нагрузку, например на позвоночнике или на ребрах, они имеют нежно-волокнистое строение, содержат больше полноценных белков. Шейные, брюшные, мышцы конечностей, несущие большую физическую нагрузку, имеют грубо-волокнистое строение, содержат много плотной и эластичной соединительной ткани, их усвояемость невысока.

Жировая ткань – вторая после мышечной ткани, определяющая качество мяса. Эта ткань состоит из клеток, почти полностью заполненных жировой каплей, и отделенных друг от друга рыхлой соединительной тканью. Ткань выполняет функцию энергетического депо, предохраняет организм от потери тепла. По месту расположения жир делится на подкожный и внутренний.

Подкожный жир свиней называют шпиком. Внутренний жир находится в брюшной полости (сальник). У откормленных животных жир откладывается между мышцами, образуя на разрезе мышц «мраморность».

Содержание жировой ткани, ее вкус, цвет, запах и другие свойства, зависят от пола, возраста и упитанности животных. Свиной жир имеет цвет от белого до розового, говяжий – от белого до желтого.

Жир в определенных сочетаниях с мышечной тканью увеличивает вкусовые и питательные свойства говядины. Но большое содержание жира ухудшает ее вкусовые и кулинарные свойства.

Соединительная ткань связывает остальные ткани между собой и соединяет их со скелетом. Основу этой ткани составляют коллагеновые и эластиновые волокна, а также тканевая жидкость. Коллагеновые волокна обладают значительной

прочностью и преобладают в соединительной ткани. Эластиновые волокна по прочности и по количеству значительно уступают коллагеновым.

В зависимости от соотношения волокон и их расположения различают следующие виды соединительной ткани:

– рыхлая соединительная ткань располагается хаотично, но входит в состав всех органов: коже, между мышцами, подкожной клетчатке. Основной единицей такой ткани являются коллагеновые волокна;

– плотная соединительная ткань входит в состав сухожилий, связок, хрящей и костей. Содержит коллагеновые волокна, которые расположены плотными параллельными пучками, что обеспечивает ее высокую прочность. Эта ткань устойчива к термической и механической обработке;

– эластичная соединительная ткань отличается содержанием большого количества эластиновых волокон и в чистом виде находится только в шейно-затылочной связке.

Соединительная ткань, связанная с мышечной тканью, увеличивает ее жесткость и уменьшает ее пищевую ценность.

Костная ткань состоит из клеток, имеющих большое количество отростков и сильно развитого межклеточного вещества (костного коллагена), пропитанного фосфорнокислыми, кальциевыми и другими минеральными солями. Костная ткань – самая прочная, из нее построен скелет животных.

По строению и по форме кости подразделяются на:

- трубчатые (плечевая, лучевая, бедренная, берцовая);
- губчатые (концевые кости, образующие суставы);
- плоские (лопатки, ребра, кости черепа);
- короткие (кости позвоночника).

В состав костей входят также жир (до 24 %) и экстрактивные вещества, которые придают бульону приятный вкус и аромат.

Кровь относится к питательной соединительной ткани. Ее может быть от 5 % до 8 % от живой массы. В состав крови входят эритроциты, тромбоциты и кровяная плазма, которая богата белками.

Хрящевая ткань состоит из отдельных клеток или групп округлых клеток и большого количества межклеточного вещества, близкого по составу к коллагену. Эта ткань служит для прикрепления мышечных тканей к скелету. Находясь в составе мяса, хрящевая ткань уменьшает его пищевую ценность.

На химический состав свинины оказывает влияние вид, пол, возраст, упитанность животных и другие факторы.

Содержание воды в мясе зависит от упитанности и возраста животного. В мясе молодняка воды больше, чем в мясе взрослого упитанного животного. Небольшая часть воды находится в связанном с белками состоянии, остальная часть воды – в свободном состоянии. Мясо с большим количеством влаги быстро портится.

Мясо является источником биологически ценных белков. Основная часть легкоусвояемых белков содержится в мышечной ткани. К ним относятся растворимые в воде белки саркоплазмы – миоген, миоальбумин, глобулин и миоглобин. Миоген легко экстрагируется водой и на поверхности бульона после свертывания образует пену. После убоя животного миоглобин в поверхностном слое мяса на разрезе присоединяет кислород воздуха и образует оксимиоглобин ярко-красного цвета. При длительном воздействии кислорода, окиси азота или некоторых других веществ образуется метмиоглобин коричневого цвета (при этом двухвалентное железо переходит в трехвалентное). Поэтому при длительном хранении на воздухе мясо свинины становится коричневым (оксимиоглобин переходит в метмиоглобин). Массовая доля миоглобина в свинине в 2,5 раза меньше, чем в говядине. В мясе старых животных миоглобина в 2-8 раз больше, чем в мясе молодняка. Мышцы конечностей и шеи окрашены интенсивнее, чем мало работающие, так как в них миоглобина больше. Миоглобин свертывается при 60 °С, при нагревании денатурируется, утрачивает красный цвет, что позволяет судить о готовности мяса при варке.

Миоглобин обладает также пероксидазной активностью, в результате которой образуется перекись водорода (ее можно обнаружить по взаимодействию с бензидином и другими веществами). В процессе тепловой денатурации утрачивается ферментативная активность белков.

Содержание миогена и глобулина составляет от 20 % до 30 % всей мышечной ткани, а миоальбумина и миоглобина – от 1 % до 2 %.

Белками мышечной ткани свинины являются миозин, актин, их комплекс актомиозин, тропомиозин, тропонин и другие неполноценные белки – коллаген, эластин, ретикулин. В неполноценных белках свинины нет незаменимой аминокислоты триптофана. Коллаген и эластин находятся преимущественно в соединительной ткани и составляют от 3 % до 4 % от общего количества белков. Коллаген хотя и относится к неполноценным белкам, после тепловой обработки может почти полностью усваиваться, улучшая общий аминокислотный состав продукта.

Миозин – белок, составляющий около 40 % всех мышечных белков свинины. Он обладает высокой водопоглатительной и водоудерживающей способностью.

Актин составляет 15 % мышечных белков; при взаимодействии с миозином образует актомиозин, обладающий высокой вязкостью.

Для определения питательной ценности мяса используется белковый качественный показатель (отношение содержания полноценных белков к содержанию неполноценных), чем выше белковый качественный показатель, тем выше питательность свинины.

Белковые вещества мышечной ткани влияют на физико-химические показатели сырья – липкость, вязкость, водосвязывающую способность, рН. Эти показатели определяют сочность, нежность и выход продукции.

Содержание жира в мышечной ткани – около 3 %, в жировой – от 60 % до 94 %, в соединительной – от 1,3 % до 3 %, в костной – от 3,8 % до 24 %. Животные жиры представляют собой смесь триглицеридов. В их состав входят также свободные жирные кислоты. Жирные кислоты глицеридов определяют физико-химические свойства жиров. В свином жире в два раза меньше насыщенной стеариновой кислоты, чем в говяжьем, поэтому свиной жир более мягкий. В свином жире содержится от 2 % до 5 % ненасыщенной линолевой кислоты.

В составе животных жиров присутствуют незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, играющие важную роль в обменных процессах: линолевая,

линоленовая и арахидоновая. Подобно незаменимым аминокислотам, они в организме не синтезируются или синтезируются ограниченно.

Окраску жирам придают пигменты каротин и ксантофил.

Углеводы мяса представлены гликогеном – животным крахмалом. Его в мясе содержится от 0,6 % до 0,8 %, а в печени – 5 %. В мышечной ткани гликоген присутствует как в свободном, так и в связанном с белками состоянии. В мышцах откормленных и упитанных животных гликогена больше, чем у истощенных и больных. После убоя животного гликоген распадается с образованием в основном молочной кислоты, содержание которой влияет на консистенцию и вкус мяса. Кроме того, кислая среда, обусловленная накоплением молочной и фосфорной кислот, препятствует развитию гнилостной микрофлоры.

Экстрактивные вещества и продукты их превращения участвуют в создании специфического вкуса и аромата мясного сырья.

Экстрактивные вещества бывают азотистыми и безазотистыми. К безазотистым относятся углеводы и продукты их обмена (глюкоза, мальтоза, молочная, пировиноградная, янтарная и другие органические кислоты), а также витамины и органические фосфаты, играющие важную роль в энергетическом обмене.

К азотосодержащим относятся продукты белкового обмена: промежуточные – пуриновые основания, аминокислоты и другие, конечные – мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли и другие. Так, вкусовые свойства вареного мяса приписывают глутаминовой кислоте, тирозин ухудшает аромат свинины. Карнозин и ансерин стимулируют секрецию пищеварительных желез. Холин вызывает перистальтику кишечника, по массовой доле уреатина судят о крепости бульона, глутатион активизирует ферменты мышц, улучшающие консистенцию свинины. Экстрактивные вещества возбуждают аппетит, то есть усиливают деятельность пищеварительной системы, и повышают усвояемость мяса.

Массовая доля азотистых экстрактивных веществ в свинине составляет 0,39 %. Азотистых экстрактивных веществ в свинине задней части туш больше, чем в передней четвертине. В молодой свинине массовая доля экстрактивных веществ

увеличивается с повышением упитанности, в мясе взрослых упитанных животных их доля при откорме не изменяется.

Минеральные вещества. В мясе содержатся следующие макроэлементы: калий, фосфор, натрий, хлор, магний, кальций, железо. В мясном сырье содержатся также микроэлементы, такие как медь, молибден, олово, свинец, алюминий, хром, марганец, кобальт, ванадий, фтор, йод. Сосредоточены минеральные вещества в мышечной и костной тканях. Минеральные вещества мяса усваиваются наилучшим образом, так как поступают в организм человека в форме, наиболее близкой к той, в которой они связаны в организме. Они оказывают влияние на синтез белка, обмен веществ, растворимость и набухаемость белков мышечной ткани мяса, являются активаторами ферментов.

Ферменты. В мясе содержится более 50 ферментов, при участии которых, происходит расщепление различных веществ. К ним относятся протеазы, липазы и другие. Так, под влиянием тканевых липаз происходит гидролиз жира.

Ферменты катализируют процессы автолиза (самораспада тканей), в результате которых происходит созревание мяса, а при глубоком автолизе – его порча.

Витамины. Мясо является источником витаминов группы В (B_1 , B_2 , B_3 , B_6 , B_{12}), никотирамида РР, фолиевой кислоты, биотина Н. Массовая доля рибофлавина B_2 (от 0,13 мг% до 0,17 мг%), РР (от 3,9 мг% до 6,7 мг%), фолиевой кислоты (от 0,013 мг% до 0,026 мг%) и биотина (от 3,4 % до 4,6 мг%) в говядине, свинине и баранине примерно одинаковая. В свинине витамина B_{12} в 2-3 раза меньше, чем в говядине. Зато свинина богаче тиамином B_1 (от 0,74 мг% до 0,94 мг%), витамином B_6 (от 0,42 мг% до 0,5 мг%) и пантотеновой кислотой B_3 (от 0,7 мг% до 2 мг%) по сравнению с говядиной и бараниной.

Массовая доля жирорастворимого витамина А и витамина С в мясе незначительна. Витамин B_1 частично разрушается при посоле, копчении, варке (в вареном мясе его остается всего 75 %), консервировании и тепловой сушке; витамины B_2 и РР более устойчивы при варке (в вареном мясе их остается 85 %); витамин B_6 неустойчив (остаток от 45 % до 60 %), а пантотеновая и фолиевая

кислоты, биотин и витамин В₁₂ – весьма устойчивы. В мясные бульоны переходит от 10 % до 15 % водорастворимых витаминов, поэтому их следует рационально использовать. Химический состав различных видов мясного сырья представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Химический состав свинины

Вид мяса	Содержание основных веществ на 100 г съедобной части										Энергетическая ценность, ккал/кДж
	%				минеральных веществ, мг%						
	воды	белков	жиров	золы	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	
Свинина	47,5-	14,5-	4,4-	0,6-	60-	270-	9-	18-	178-	2,0-	130-404/ 545-1691
	72,9	21,5	37,0	1,0	75	345	11	22	215	2,3	
Баранина	53-73	15,3-20	6,4-26	0,8-1	40- 51	189- 242	6- 7	17- 21	130- 161	1.3- 1,6	142-351/ 597-1470
Говядина	58,6- 75,8	17,5-21	2-23	0,9- 1,2	60- 65	315- 354	9- 10	21- 23	198- 210	2,6- 2,8	105-286/ 438-1197

Особенности свойств сырья. Качество мяса должно соответствовать нормативно-технической документации, в которой изложены технические требования к качеству, правила приемки и методы испытаний, а также вопросы упаковки, маркировки, транспортировки и хранения.

Одной из важнейших среди групп показателей качества мясного сырья является группа органолептических показателей. К органолептическим показателям относят: внешний вид, цвет, запах, вкус и консистенцию.

Внешний вид мясного сырья – комплексный показатель, который включает в себя ряд единичных показателей, таких как окраска (цвет), консистенция, состояние поверхности. У свинины показатель «внешний вид» дополняется еще такими специфическими показателями как цвет, запах и консистенция жира, состояние сухожилий, упругость, плотность и состояние суставных поверхностей сухожилий.

При определении цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для конкретного вида мяса.

При оценке запаха определяют типичный вид аромата, гармонию запахов, устанавливают наличие посторонних запахов.

При оценке вкуса определяют, типичен ли вкус для данного вида мяса, устанавливают наличие специфических неблагоприятных вкусовых и прочих посторонних привкусов.

Прозрачность и аромат бульона является одним из специфических органолептических показателей мясного сырья.

Физико-химические показатели. Массовая доля жира – показатель, показывающий содержание жира в свинине. Массовая доля влаги – показатель, показывающий содержание влаги в мясе. Так массовая доля влаги в свинине должна быть не более 60 %, так как мясо с большим количеством влаги быстро портится.

Свежесть мяса – является одним из наиболее важных физико-химических показателей. Этот показатель состоит из таких отдельных показателей, как количество летучих жирных кислот, продукты первичного распада белков в бульоне, количество бактерий и степень распада мышечной ткани.

Вопросы для подготовки:

1. Общая характеристика мясного сырья.
2. Требования к качеству мясного сырья.
3. Послеубойные изменения в мясе.
4. Классификация и химический состав мясного сырья.
5. Методы исследования показателей качества и безопасности мясного сырья, используемого для производства детского и функционального питания.

Реактивы и оборудование: мясо свинины 1 кг, мясо говядины 1 кг; 0,1 Н р-р NaOH (100 см³), р-р фенолфталеина, 5 % р-р CuSO₄ (50 см³), дистиллированная вода; весы ВЛКТ, установка для отгонки летучих жирных кислот, разборные доски, 4 химических стакана (100 см³), 4 конические колбы (50 см³, 100 см³), вата, нож, цилиндр (50 см³), пробирки в штативе, мясорубка, водяная баня, часовые стекла, бумажные фильтры.

Задание:

1. Экспериментальным путем определить органолептические показатели мясного сырья.

Органолептические показатели мясного сырья определяют степень свежести

мяса, которая имеет три группы: свежее, сомнительной свежести и несвежее. Для получения детского и функционального питания используется только свежее мясо. Сырье, принадлежащее к сомнительной группе свежести, используется для глубокой термической переработки, несвежее сырье – утилизируется.

Показатели всех групп представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Показатели свежести мяса

Наименование показателя	Характерный признак мяса		
	свежего	сомнительной свежести	несвежего
1	2	3	4
Внешний вид и цвет поверхности туши	Имеет корочку подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета; у размороженных туш красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно подсохшая, покрытая слизью серовато-коричневого цвета или плесенью
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет, свойственный данному виду мяса: для говядины – от светло-красного, до темно-красного, для свинины – от светло-розового до красного, для баранины – от красного до красно-вишневого, для ягнятины – розовый	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. Для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. Для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мутный мясной сок
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцами ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течение 4 мин) жир мягкий, у размороженного мяса слегка разрыхлен	На разрезе мясо дряблое; образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается, жир мягкий, у размороженного мяса рыхлый, осалившийся

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
Запах	Специфический, свойственный каждому виду свежего мяса	Слегка кисловатый или с оттенком затхлости.	Кислый или затхлый, или слабогнилостный.
Состояние жира	Говяжьего – белый, желтоватый или желтый цвет; консистенция твердая, при раздавливании крошится; свиного – белый или бледно-розовый цвет; мягкий, эластичный; бараньего – белый цвет, консистенция плотная. Жир не должен иметь запаха осаливания или прогоркания	Имеет сероватоматовый оттенок, слегка липнет к пальцам; может иметь легкий запах осаливания.	Имеет сероватоматовый оттенок, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Суставные поверхности слегка покрыты слизью	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. Суставные поверхности покрыты слизью
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный.	Прозрачный или мутный, с запахом не свойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом

Органолептическая оценка мясного сырья проводится в соответствии ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» и включает в себя следующие показатели:

1. Внешний вид и цвет мяса определяется путем внешнего осмотра мышц на свежем разрезе мяса. При этом устанавливают наличие липкости с помощью ощупывания увлажненности поверхности мяса на разрезе и путем приложения к разрезу кусочка фильтровальной бумаги.

2. Консистенцию определяют путем легкого надавливания пальцем на свежем разрезе туши или испытуемого образца. По величине образовавшейся ямки и скорости ее выравнивания устанавливают принадлежность мяса к той или иной группе свежести.

3. Запах поверхностного слоя туши или испытуемого образца. Чистым ножом

делают разрез и сразу определяют запах в глубинных слоях. При этом особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к кости.

4. Состояние жира в туше в момент отбора образцов, устанавливая цвет, запах и консистенцию жира.

5. Состояние сухожилий в туше в момент отбора образцов. Упругость, плотность и состояние суставных поверхностей сухожилий устанавливают ощупыванием.

6. Прозрачность и аромат бульона определяют следующим образом: для получения однородной пробы каждый образец отдельно пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм, фарш тщательно перемешивают. 20 г полученного фарша помещают в коническую колбу вместимостью 100 см³, заливают 60 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и ставят в кипящую водяную баню. Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания от 80 °С до 85 °С в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы.

Для определения прозрачности 20 см³ бульона наливают в мерный цилиндр вместимостью 25 см³, имеющий диаметр 20 см³ и визуально устанавливают степень его прозрачности. По результатам испытаний делают заключение о свежести мяса или субпродуктов в соответствии с характерными признаками, предусмотренным нормативным документом ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Мясо, отнесенное к сомнительной свежести хотя бы по одному из органолептических признаков, подвергают химическим и микробиологическим анализам.

2. Экспериментальным путем определить физико-химические показатели мясного сырья.

Определение количества летучих жирных кислот. Сущность метода состоит в том, что при хранении в мясе наряду с азотом, входящим в состав аминокрупп и аммиака, выделяющемся при дезаминировании аминокислот, происходит образование различных кислот, в том числе летучих жирных кислот

(уксусной, масляной и других) по схеме



В связи с этим, содержание летучих жирных кислот служит одним из показателей свежести мяса. Метод определения количества летучих жирных кислот основан на их вытеснении из мяса серной кислотой, последующем отгоне острым паром и титровании отгона щелочью. Следует учитывать, что серная кислота, вытесняя летучие жирные кислоты, одновременно связывает летучие основания и в том числе аммиак



Количество летучих жирных кислот выражают в кубических сантиметрах гидроокиси натрия (калия) на 100 г мяса.

Анализ проводят на приборе для перегонки водяным паром. Навеску фарша ($25 \pm 0,01$) г помещают в круглодонную колбу, в которую приливают 150 см^3 2 % раствора серной кислоты. После перемешивания колбу закрывают пробкой с двумя отверстиями; в одно из них вставляют доходящую почти до дна колбы изогнутую под прямым углом стеклянную трубку для соединения колбы с парообразователем, а в другое отверстие вставляют каплеуловитель, соединяющий колбу с вертикальным или наклонным холодильником. Под холодильник вставляют коническую колбу от 250 до 300 см^3 , на которой помечают объем 100 см^3 . Дистиллированную воду в парообразователе доводят до кипения, и паром отгоняют летучие кислоты до тех пор, пока в колбе не соберется 100 см^3 дистиллята. Во время отгонки колбу с навеской подогревают. Собранный дистиллят титруют в той же колбе 0,1 Н раствором гидроокиси натрия (или калия) после добавления 2-3 капель фенолфталеина до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Параллельно, при тех же условиях, проводят контрольный опыт (без мяса). Количество летучих жирных кислот вычисляют по формуле

$$X = (V - V_0) \cdot K \cdot 5,61 \quad (1.3)$$

где X – количество летучих жирных кислот, $\text{см}^3 \text{ NaOH} / 100 \text{ г мяса}$;

V – кол-во 0,1 Н раствора гидроокиси натрия, израсходованное на титрование 100 см³ дистиллята из мяса, см³;

V_0 – кол-во 0,1 Н раствора гидроокиси натрия, израсходованное на титрование дистиллята в контрольном опыте, см³;

K – поправка к титру 0,1 н раствора гидроокиси натрия;

$5,61$ – количество гидроокиси калия, содержащееся в 1 см³ 0,1 Н раствора, мг.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Погрешность вычислений не должна превышать более 0,01 мг гидроокиси натрия.

Мясо считается свежим, если в нем содержание летучих кислот оценивается расходом до 4 мг гидроокиси; при содержании летучих кислот от 4 до 9 мг – мясо сомнительной свежести, а выше 9 мг – несвежее.

Определение продуктов первичного распада белков в бульоне. Эта качественная реакция является объективным показателем свежести мяса, т.к. она позволяет выявить продукты распада белков. В приготовленном из мяса бульоне белки денатурируются, осаждаются нагреванием на кипящей бане и удаляются последующим фильтрованием. Продукты же распада белков остаются в фильтрате и денатурируются под действием сернокислой меди, образуя хлопья, помутнение или желеобразный осадок, что обусловлено количеством продуктов распада. Причем интенсивность изменений в бульоне под воздействием сернокислой меди зависит от величины рН: с увеличением в мясе продуктов распада белков величина рН повышается. Так, например, для свежего мяса величина рН обычно не превышает 6,2; бульон из такого мяса после приливания раствора сернокислой меди остается прозрачным или в нем образуется незначительное помутнение. В несвежем мясе величина рН обычно выше 6,6; бульон из такого мяса после воздействия сернокислой меди дает значительное помутнение, а также наблюдается образование окрашенного желеобразного осадка.

Горячий бульон после варки фильтруют в пробирку через плотный слой ваты. Если фильтрат получается мутный, то его фильтруют дополнительно через

бумажный фильтр. В пробирку наливают 2 см³ остывшего фильтрата, добавляют 3 капли 5 % раствора сернокислой меди. Пробирку встряхивают 2-3 раз и ставят в штатив. Через 5 минут оценивают результат реакции.

Мясо считают свежим, если при добавлении раствора сернокислой меди бульон остается прозрачным.

Мясо считают сомнительной свежести, если при добавлении реактива отмечается помутнение бульона, а в бульоне из замороженного мяса интенсивное помутнение с образованием хлопьев.

Мясо считается несвежим, если при добавлении раствора сернокислой меди наблюдается образование желеобразного осадка, а в бульоне из размороженного мяса – наличие крупных хлопьев.

3. По результатам анализа сформулировать выводы о свежести мясного сырья.

После проведения всех анализов, полученные результаты сводят в таблицу 1.4, в которую внесены фактические результаты и показатели ГОСТов.

Таблица 1.4 – Показатели свежести мяса

Показатели	Наименование мясного сырья			
	Свинина		Говядина	
	Фактические показатели	Нормативные показатели	Фактические показатели	Нормативные показатели
1. Органолептические: а) внешний вид, цвет мышц; б) консистенция; в) запах; г) состояние сухожилий; д) состояние жира; ж) прозрачность и аромат бульона				
2. Физико-химические: а) содержание летучих жирных кислот; б) содержание продуктов распада белков				
Вывод				

В результате сопоставления данных таблицы формулируется общее заключение, в котором устанавливается принадлежность к той или иной группе по степени свежести. При расхождении результатов органолептического и химического анализов проводят повторный химический анализ на вновь отобранных образцах. Результаты повторного анализа являются окончательными.

2 Лабораторная работа № 2. Ассортимент и показатели качества мясных колбасных продуктов для детского и функционального питания

Колбасные изделия – это продукты, приготовленные из мясного фарша с солью и специями, в оболочке или без нее и подвергнутые термической обработке до готовности к употреблению. Колбасные изделия классифицируются:

- по виду изделий и способу обработки – на вареные, полукопченые, копченые (варено-копченые и сырокопченые), фаршированные, сосиски и сардельки, ливерные, кровяные, мясные хлебы, паштеты, зельцы и студни;

- по виду мяса – на говяжьи, свиные, бараньи, конские, из мяса других животных (кроликов, нутрий), спец-смесей и птицы;

- по составу сырья – на мясные, субпродукты, кровяные;

- по качеству сырья – на продукты высшего, первого, второго и третьего сортов и бессортные;

- по виду оболочки – в оболочках естественных, искусственных и без оболочки;

- по рисунку фарша на разрезе – с однородной структурой и с включением кусочков шпика, языка, крупноизмельченной ткани;

- по назначению – колбасы для широкого потребления, диетического (функционального) и детского питания.

Процесс производства различных видов колбас состоит из операций приемки мяса, его подготовки, посола, приготовления фарша, формовки изделий, осадки батонов, термической обработки, упаковки и хранения изделий.

Основным сырьем для производства колбас является мясо свинины и говядины, реже используется конина и баранина. Любой вид мяса должен быть доброкачественным и свежим. Мясо может быть парным, охлажденным и размороженным. Парное мясо лучше использовать для вареных колбас, сосисок и сарделек, так как оно лучше поглощает влагу и придает изделиям вкус и нежность. Мясо молодых животных лучше применять для вареных изделий, а мясо взрослых - для полукопченых и копченых колбас.

Говядина обладает хорошей влагоудерживающей способностью, обусловленной высокими гидрофильными свойствами белков мышечной ткани. Высокое содержание белков, в частности миозина, обуславливает также способность эмульгировать жир, создавая прочную структуру фарша. Говядина содержит большое количество пигментов, чем и определяет интенсивную окраску колбас. Водорастворимые азотистые вещества говядины улучшают вкус колбасных изделий. Лучшим сырьем является мясо с малым содержанием жира – коров, быков.

Свинина входит в состав фарша большинства колбас и улучшает вкусовые, питательные свойства изделий, а также их консистенцию. Влажность мяса зависит от жирности. С увеличением содержания жира в свинине колбасы становятся сочнее и нежнее. Однако при использовании чрезмерно жирного мяса фарш становится недостаточно прочным (по структуре). Чем больше свинины в фарше, тем светлее окраска колбас. Парное свиное мясо используют чаще для вареных колбас, сосисок, сарделек. В этом случае оно должно иметь температуру не ниже 28 °С и поступать на обработку не позднее 2-3 ч после убоя.

Баранину используют для производства лишь некоторых видов колбас из-за специфического запаха и вкуса, сохраняющегося в готовых изделиях, а также высокой температуры плавления жира.

Жир-шпик свиной, редко говяжий и бараний применяют твердым: увеличение жира снижает содержание влаги в готовой колбасе. Жир добавляют в фарш в

нарезанном кусочками виде. Наличие в вареных колбасах более 20 % жира приводит к снижению влагоудерживающей способности. Шпик с боков туши по консистенции – твердый, полутвердый и мягкий – с пашины.

В производстве используют также кровь (чаще для кровяных колбас), сыворотку и плазму, белковые стабилизаторы и СОМО, получаемые из свиной шкурки, жилок, сухожилий. В колбасы добавляют молочные продукты для придания нежности и пластичности; крахмал и муку – для увеличения влагосвязывающей способности. Поваренной соли в колбасах: вареных до 2,5 %, полукопченых до 3 %, варено-копченых от 3 % до 3,5 %. Соль придает солоноватый вкус, повышает влагосвязывающую способность мяса.

Морщинистость колбас обусловлена слишком высокой температурой или очень низкой относительной влажностью воздуха при сушке.

Загрязнение сажей или копотью встречается в батонах, подвергнутых осадке при высокой относительной влажности воздуха.

Отставание оболочки происходит при размачивании колбас в теплой воде, а также является следствием высокой влажности при копчении или транспортировании.

Наличие плесени объясняется большой обсемененностью колбас при повышенной температуре и влажности при копчении и сушке или отсутствии циркуляции воздуха.

Налет соли образуется в результате выкристаллизации ее на поверхности при использовании плохо вымоченных посоленных оболочек для колбас, а также соленого шпика, при нарушении режима сушки. Налет легко растворяется в воде. Этот дефект не является признаком несвежести копченых колбас. Использование мягкого жира приводит к выпотеванию.

Закал – уплотненный слой возле оболочки и покоробление поверхностного слоя батона копченых колбас, особенно при резких колебаниях температуры (не более 3 мм).

Слипы – сероватые пятна на оболочке батонов, которые ослизняются при хранении. Образуются они вследствие прикосновения батонов в процессе обжарки или варки.

Не допускаются для колбас высшего сорта слипы длиной более 5 см, первого сорта – более 10 см, второго сорта – более 30 см. Для колбас длиной менее 30 см размер слипов допускается вдвое меньше указанного.

Наплывы фарша образуются при расширении фарша во время варки вследствие излишне плотного шприцевания, а также чрезмерной продолжительности варки.

Пустоты – наличие в фарше воздушных полостей, образующихся при недостаточно плотном шприцевании. Они создают благоприятные условия для развития микроорганизмов. Воздушные пустоты и пористость в конченных изделиях получаются в результате нарушения режима сушки.

Оттеки жира и бульона получаются, если используется мясо и шпик, не выдержанные в посоле, или свежей свинины. Допускаются отсеки: для высшего сорта – 2 см, первого – 5 см, второго – более 5 см.

Рыхлый фарш варено-копченых колбас получается при повышенной температуре варки.

Недостаточная плотность колбас при нарезании – результат использования мяса утомленных или выпущенно-забитых животных, мяса недостаточно охлажденного и созревшего, мягкого и плохо охлажденного шпика, перегрева фарша при измельчении.

Мягкая консистенция объясняется применением оболочек с плохой паропроницаемостью, недостаточным обезвоживанием мяса, возможна при использовании мяса молодняка.

Недостаточно яркий цвет фарша может быть при применении мяса молодняка, при малом количестве нитритов, при длительном хранении колбас в условиях повышенной влажности.

Фарш темного цвета имеют колбасы, изготовленные из мяса очень старых животных.

Нити в сырокопченой колбасе появляются при развитии молочнокислых, аэробных споровых микроорганизмов.

Дефектами считаются наличие кусочков желтого шпика в колбасе высшего сорта, отсутствие оболочки, сломанные батоны.

К недостаткам можно отнести образование зеленоватого и коричневатого оттенков у сырокопченных колбас, которое зависит от количества и активности микроорганизмов

Все виды колбас выпускаются в реализацию с температурой в толще батона не ниже 0 °С и не выше 15 °С.

При нарушении условий хранения возможно появление плесени, липкости, увлажнения. Если микроорганизмы попадают на фарш, то возможно разрыхление его и отставание от оболочки.

Не допускаются в реализацию колбасы загрязненные, ослизлые, с плесенью, разломанные, с желтым шпиком, с крупными пустотами и закалом (у сырокопченных колбас).

Вопросы для подготовки:

1. Классификация и ассортимент мясных изделий для детского питания.
2. Мясные полуфабрикаты для детского питания.
3. Колбасные изделия для детского питания.
4. Мясные консервы для детского питания.
5. Отечественный и зарубежный опыт по производству мясных продуктов для детского питания.

Реактивы и оборудование: стандарт на вареные колбасы; линейка с миллиметровыми делениями; гастрономический нож; образцы колбас высшего, первого и второго сортов; горячая дистиллированная вода, стеклянные стаканчики емкостью от 50 до 100 см³; часовые текла; полотенце; пергамент; капельница с раствором Люголя.

Задание:

1. Определить название, сорт и качество образца мясных колбасных изделий для детского или функционального питания по органолептическим показателям.

Методика определения, сорта и качества образца вареной колбасы органолептическим методом. Для определения формы, вязки, оболочки и размеров батона вареной колбасы необходимо, установить внутреннее состояние фарша. Острым гастрономическим ножом разрезают образец вареной колбасы поперек и устанавливают цвет фарша, наличие или отсутствие в нем сухожилий, форму и равномерность крошки шпика. Линейкой измеряют несколько кусочков шпика и определяют их средний размер, а потом устанавливают вид шпика (хребтовый, боковой и т.д.), форму и вязку батона. Затем определяют сначала запах свежего фарша, а затем запах жира, вынув из фарша кусочки жира и растерев их между пальцев. Запах можно определить и по горячей пробе одним из следующих способов:

а) чистый нож опускают в кипящую воду на несколько минут. Вынимают нож из воды, вытирают досуха и вводят его как можно глубже в образец колбасы на несколько минут, затем вынимают и определяют запах;

б) из нескольких наиболее подозрительных участков батона вырезают кусочки колбасы, переносят их в стакан, заливают кипятком, накрывают стеклом и оставляют от 2 до 3 минут. Затем снимают стекло и определяют запах колбасы.

Вкус фарша определяют разжевыванием, обращая внимание на степень солености, наличие или отсутствие посторонних привкусов.

Полученные результаты сравнивают с результатами нормативных документов и формулируют выводы.

Результаты работы записывают в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Органолептические показатели качества вареных колбас

Показатели качества	Характеристика показателей качества
1	2
Название и сорт колбасы	
Внешний вид колбасы: а) форма и размер батона; б) вязка (рисунок); в) название оболочки; г) наличие или отсутствие дефектов	

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Состояние фарша: а) говядина, сорт, %; б) свинина нежирная, %; – полужирная, %; – жирная, %; в) шпик: – твердый, %; – полутвердый, %; – средний размер крошки, мм; г) равномерность распределения жира в фарше	
Запах: а) фарша; б) шпика	
Вкус: а) фарша; б) шпика	
Прочее сырье, %	
Форма вязки	

2. Определить наличие крахмала или пшеничной муки в вареных колбасах.

Методика определения наличия крахмала или пшеничной муки в вареных колбасах. Крахмальный клейстер на холоде под действием слабого раствора йода окрашивается в синий цвет. Чтобы определить наличие крахмала в колбасе, необходимо нанести раствор Люголя (1 г йода и 2 г йодистого калия в 300 см³ дистиллированной воды) на срез фарша. При исследовании полукопченых и копченых колбас раствор Люголя добавляют в фильтрат, так как фарш этих колбас темноокрашенный. Для определения наличия крахмала или пшеничной муки в вареных колбасах делают свежий срез на образце вареной колбасы и наносят 2-3 капли Люголя, затем наблюдают изменения окраски фарша.

Результаты работы записывают в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Определение содержания крахмала в вареных колбасах

Название и сорт колбасы	Окраска среза колбасы		Вывод о наличии крахмала
	До нанесения раствора Люголя	После нанесения раствора Люголя	

3. Определить количество отходов при подготовке вареных колбас к продаже.

Методика определения количества отходов при подготовке вареных колбас к продаже. Для определения количества отходов при подготовке вареных колбас на весах взвешивают образцы колбасы, затем с образцов удаляют кожуру и взвешивают повторно. Количество отходов при зачистке колбас определяют по формуле

$$a = \frac{a \cdot 100}{b}, \quad (2.1)$$

где a – масса зачисток, кг;

b – масса колбасного изделия, кг.

По результатам задания выявить соответствие полученного количества отходов утвержденным нормам и сделать вывод.

4. По результатам анализа сформулировать выводы о качестве мясных изделий.

3 Лабораторная работа № 3. Ассортимент и показатели качества мясных консервов для детского и функционального питания

Мясные консервы – это продукты из мяса и мясопродуктов или в сочетании их с другими пищевыми продуктами, уложенные в жестяные или стеклянные банки, герметично укупоренные и подвергнутые термической обработке.

Пищевая и вкусовая ценность консервов выше, чем исходного сырья, так как при их производстве удаляют несъедобные или малопитательные части мяса и вносят различные вкусовые добавки. Они обладают высокой питательной ценностью (от 240 до 350 ккал на 100 г). Срок их хранения значительно превышает сроки хранения исходного сырья.

Сырьем для производства мясных консервов является мясо различных видов

убойных животных и птицы, субпродукты, растительное сырье (крупы, макаронные изделия, овощи), сахар, пряности, соль и др. В состав консервов функционального назначения входят различные функциональные ингредиенты.

Консервы из мяса. Это большая группа консервов, вырабатываемых из сырого, жареного и отварного мяса. Используют их для приготовления первых и вторых блюд. Вырабатывают в широком ассортименте: Говядину тушеную; Говядину или Свинину отварную в собственном соку; Говядину, Свинину или Баранину в белом соусе; Мясо жареное; Гуляш говяжий (свиной, бараний) и др.

Консервы из мясopодуkтов изготавливают из различных колбасных изделий, ветчины, бекона, шпика и др. Используют их как закуску, а также для приготовления вторых блюд. Ассортимент: Колбасный фарш (Любительский, Отдельный, Ветчинно-рубленый) и фарш сосисочный свиной; Завтрак туриста; Пастеризованный бекон, копченый ломтиками; Ветчину, и др.

Консервы из субпродуктов. Готовят их из различных субпродуктов, уложенных в банки целиком, кусочками или в виде измельченной до пастообразного состояния массы. Ассортимент: Языки сырые и Языки отварные; Почки в томатном соусе; Мозги жареные и Мозги в сухарях; Паштеты относят к диетическим консервам; они имеют пастообразную консистенцию, так как сырье тонко измельчают. Паштеты могут иметь разный состав, однако все они обязательно содержат печень или мозги.

Консервы из мяса и птицы. Различают эти консервы по виду мяса, особенностям разделки тушек и характеру заливки. Ассортимент: Курица, Утка, Гусь или Индейка в собственном соку; Цыпленок в сметанном соусе, Филе куриное в желе, Рагу гусиное в желе, и др. Из мяса птицы готовят и паштеты.

Консервы мясорастительные. Изготавливают их из мяса и различного растительного сырья. Это каши с мясом, свинина, жаренная с рисом, макаронные изделия с мясом, фасоль, горох, чечевица с мясом, мясо с картофелем, мясо гусиное с гречневой кашей и др.

Консервы для детского питания готовят из высококачественного сырья только в измельченном виде: гомогенизированные – отличаются высокой степенью

измельчения сырья и предназначены для детей от семимесячного возраста.

Проверяют качество мясных консервов каждой отдельной партии (консервов одного вида и сорта, в таре одного типа и размера, одной даты выработки, изготовленных одним предприятием) на основании отобранного от нее среднего образца.

Из среднего образца выделяют по две банки на физико-химический, бактериологический и органолептический анализ.

При внешнем осмотре мясных консервов проверяют наличие и состояние маркировки и этикетировки.

Банки должны быть без трещин, подтеков и герметически укупорены (стеклянные) и не помяты (металлические).

Наружная поверхность крышек должна быть без следов ржавчины, без повреждений лакового, эмалевого или литографического покрытия.

Допускается незначительное повреждение покрытия по закаточному шву. Крышки и доньшки консервных банок должны быть выпуклыми или плоскими. При осмотре банок могут быть обнаружены такие дефекты, как помятость, вакуумная деформация, ржавчина, подтек, "птички", бомбаж, "хлопушка".

Несильная помятость допускается.

Вакуумная деформация – наличие разряженного воздуха, из-за чего корпус банки несколько сплющивается (недостаточная наполненность банок).

Ржавчина может быть легко удаляемой, но иногда она нарушает посуду и остается в виде черных пятен (банки хранить нельзя).

"Птички" – деформация доньшек и уголков у бортиков банки. Проявляется при неправильном проведении процесса охлаждения.

Бомбаж бывает микробиологический, химический и физический. Микробиологический – возникает вследствие жизнедеятельности микроорганизмов; химический – при взаимодействии содержимого консервов с металлом банки; физический – при переполнении банок или при замораживании.

"Хлопушка" наблюдается при стерилизации банок из тонкой жести.

Упакованные в ящики консервы хранят в охлаждаемых помещениях, высотой

штабеля не более 3 м из расчета 0,6 т на 1 м складской площади. При погрузочно-разгрузочных работах с консервами надо обходиться осторожно, не допуская их деформации или разбива (стеклянные банки).

Температура хранения консервов составляет от минус 5 °С до 0 °С, относительная влажность воздуха – 75 % (не допускается замораживание). Срок хранения от 6 месяцев (пастеризованные консервы) до 3 лет (мясные натуральные). Длительность хранения зависит от температурно-влажностного режима.

При хранении имеет место ухудшение органолептических показателей, увеличение аминоаммиачного азота кислотного числа жира, накопление солей тяжелых металлов.

Срок хранения консервов в магазинах при температуре от 0 °С до 20 °С сокращается от 1 до 1,5 месяцев. При этом их систематически проверяют, устраняя ржавчину.

Исследование качества мясных консервов проводят при комнатной температуре. Проверяют герметичность, внешний вид содержимого, цвет, количество кусков, запах, вкус, консистенцию, массу нетто консервов, содержание жира, соли. Органолептические показатели проверяют в разогретом продукте. Можно аттестовать консервы на основе балльной оценки.

Вопросы для подготовки:

1. Технология изготовления и требования к качеству мясных полуфабрикатов для детского питания.
2. Технология изготовления и требования к качеству колбасных изделий для детского питания.
3. Технология изготовления и требования к качеству мясных консервов для детского питания.
4. Методы исследования показателей качества и безопасности мясных продуктов питания для детей.
5. Особенности планировки и оснащения мясоперерабатывающих предприятий.

6. Проектирование, реконструкция и монтаж оборудования на мясоперерабатывающих предприятиях в соответствии с нормативной документацией.

Реактивы и оборудование: нормативные документы на мясные консервы, сопроводительные документы поставщика (качественное удостоверение, сертификаты); две чашки или тарелки, стакан из бесцветного стекла, пинцет, горячая дистиллированная вода, полотенце, образцы мясных консервов.

Задание:

1. Ознакомиться с ассортиментом мясных консервов для детей или функционального питания.

2. Определить качество мясных консервов для детей или функционального питания.

Методика органолептической оценки качества мясных консервов. Ознакомится с документами на поступившую партию мясных консервов.

Осмотреть тару всей партии, установить ее целостность, правильность маркировки в соответствии с ГОСТ Р 51074 - 2003 «Информация для потребителя, пищевые продукты» и соответствие накладной.

Отделить количество образцов с нарушенной внешней упаковкой, деформированные, с ненадлежащей маркировкой и т.д. Составить акт приемки. Отобрать из среднего образца по 2 банки на органолептический анализ. Взвесить банки с консервами, снять этикетку и поместить банки в горячую воду на 20 мин. По истечении времени вынуть банку мясных консервов и вытереть досуха полотенцем.

Вскрыть консервным ножом банку мясных консервов и тотчас же определить выделяющийся запах.

Слить жидкую часть консервов в стакан, мясо осторожно выложить в одну чашку, а жир (в том числе и находящиеся на мясе кусочки жира) – в другую. Осмотреть мясо и выявить в нем наличие или отсутствие хрящей, грубой соединительной ткани, разварившихся или грубых кусков, количество довесков.

Определить цвет мяса и запах каждого куска, наличие или отсутствие посторонних запахов.

От каждого куска мяса отломить пинцетом кусочек и, разжевывая его, установить вкус, а также наличие или отсутствие посторонних привкусов.

Нажимая пальцем (ложкой и т.д.) на мясо, установить его консистенцию.

Определить цвет, запах, вкус, прозрачность бульона и жира. Цвет и прозрачность определяют в проходящем свете.

Определить внутреннее состояние банки. Банку, освобожденную от содержимого, тщательно вымывают, особенно изнутри, вытирают досуха и осматривают ее внутреннюю поверхность, обращая внимание на наличие и степень распространения темных пятен. Эти пятна появляются в результате растворения полуды и обнажения железа или в результате образования сернистых и других соединений.

Результаты исследований записывают в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Показатели качества мясных консервов

Показатели качества	Фактическое состояние
1. Название консервов	
2. Маркировка на банке	
3. Целостность банки	
4. Мясо: а) количество кусков; б) цвет; в) качество жилочки; г) запах и вкус; д) консистенция	
5. Жир: а) цвет; б) запах; в) вкус	
6. Бульон: а) цвет; б) прозрачность; в) запах и вкус	
7. Внутреннее состояние банки	

3. По результатам анализа сформулировать выводы о качестве мясных изделий.

4 Лабораторная работа № 4. Определение качества молока

Молоко – натуральный, высокопитательный продукт, включающий все вещества, необходимые для поддержания жизни и развития организма в течение длительного времени. Молоко – секрет молочных желез млекопитающих животных, предназначенный для вскармливания новорожденных детенышей и предохранение его от инфекций в начальный период жизни.

Молоко – это чувствительная многокомпонентная сбалансированная система, обладающая высокими питательными, иммунологическими и бактерицидными свойствами и изменяющая свое состояние при воздействии различных факторов.

Среди огромного количества продуктов животного и растительного происхождения наиболее ценным в пищевом отношении является молоко.

Молоко представляет собой сложную дисперсную систему, содержащую более сотни органических (белки, жиры, углеводы, ферменты, витамины) и неорганических (вода, минеральные соли, газы) веществ. Химический состав молока несколько различается для разных видов и пород животных, может варьироваться в зависимости от условий кормления животных.

В молоке содержится от 87 % до 89 % воды, она выступает как диспергирующая среда и растворитель, стабилизирует структуру белков и других полимеров, обуславливая консистенцию и вкус продукта. Большая часть воды от 84 % до 86 % в молоке находится в свободном состоянии, а меньшая часть от 3 % до 3,5 % – в связанной форме.

Белки являются самым важным компонентом молока. В молоке обнаружена целая уникальная белковая система, являющаяся источником пищевых белков высокой биологической ценности. Среди них можно выделить две главные группы:

казеин и сывороточные белки. Белки молока разнообразны по строению, физико-химическим, биологическим и функциональным свойствам, составляют около 3,3 %. Количество казеина в коровьем молоке колеблется от 2,1 % до 2,8 %, альбумина – 0,4%, глобулина – 0,12 %. Казеин содержится в виде кальциевой соли (казеината кальция), относится к сложным белкам фосфопротеинам, придает молоку белый цвет. В свежем молоке казеин образует коллоидный раствор; в кислой среде молочная кислота отщепляет от молекулы казеина кальций, свободная казеиновая кислота выпадает в осадок, и образуется молочнокислый сгусток. Казеин свертывается под действием сычужного фермента (вырабатывается железами слизистой оболочки желудка).

Кроме того, в состав сывороточных белков входят иммуноглобулины от 1,9 % до 3,3 % общего количества белков. Это высокомолекулярные белки, выполняющие роль антител и подавляющие чужеродные белки путем склеивания микробов и других чужеродных клеток.

Белки молока содержат все незаменимые аминокислоты и являются полноценными.

Содержание жира в молоке составляет от 2,8 % до 6 %. Молоко является природной эмульсией жира в воде: жировая фаза находится в плазме молока в виде мелких капель, шариков жира, покрытых защитной лецитино-белковой оболочкой. При разрушении оболочки появляется свободный жир, образуются комки жира, что ухудшает качество молока. Для обеспечения устойчивости жировой эмульсии молока необходимо сокращать до минимума механические воздействия на дисперсную фазу молока при транспортировке, хранении и обработке, избегать его вспенивания, правильно проводить тепловую обработку (длительная выдержка при высоких температурах может вызвать денатурацию структурных белков оболочки и нарушение ее целостности), применять дополнительное диспергирование жира путем гомогенизации.

Количество, состав и свойства жиров молока зависят от количества и качества кормов, срока лактации и породы животных. Организм животного для синтеза молочного жира использует натуральный жир и жирные кислоты плазмы крови,

которые образуются из жира кормов, синтезируется из белков и углеводов в печени животных. По химическому строению молочный жир не отличается от других природных жиров. Жир в свежем молоке находится в виде шариков диаметром от 1 до 10 мкм, каждый имеет лецитино-белковую оболочку, которая предотвращает соединение с другими. При механической обработке целостность исчезает. Молочный жир плавится при температуре от 27 °С до 30 °С. т.е. ниже температуры тела человека, поэтому он хорошо усваивается.

К недостаткам молочного жира относится его низкая устойчивость к воздействию высоких температур, световых лучей, кислорода воздуха, водяных паров, растворов щелочей и кислот. Происходит прогоркание жира вследствие гидролиза, окисления, осаливания.

В молоке содержатся моносахариды (глюкоза, галактоза и др.) и их производные: лактоза (молочный сахар), трисахариды и более сложные олигосахариды. Основным углеводом молока является лактоза.

Содержание лактозы зависит от индивидуальных особенностей и физиологического состояния животных. Содержание лактозы в коровьем молоке довольно постоянно и составляет от 4,4 % до 4,7 %. Кобылье молоко по содержанию углеводов самое богатое – от 6,2 % до 7%.

В молоке лактоза находится в свободном состоянии, очень небольшая часть ее связана с другими углеводами и белками. Дисахарид лактоза является основным источником энергии для биохимических процессов в организме (на нее приходится около 30 % энергетической ценности молока), способствует усвоению кальция, фосфора, магния, бария. При гидролизе лактоза расщепляется на глюкозу и галактозу. Молочный сахар медленно проникает сквозь стенку кишечника в кровь, поэтому используется для питания молочнокислыми бактериями, оздоравливающими среду желудка. При нагревании молока выше 95 °С цвет молока изменяется от желтоватого до бурого из-за образования меланоидинов (карамелизация), имеющих темную окраску, в результате реакции углеводов молока с белками и некоторыми свободными аминокислотами.

При брожении под воздействием ферментов лактоза распадается на кислоты (молочная, масляная, пропионовая, уксусная), спирты, эфиры, газы и пр.

Минеральные вещества поступают в организм животного и переходят в молоко главным образом из кормов и минеральных добавок. Поэтому их количество в молоке находится в прямой зависимости от рационов кормления, окружающей среды (состава почвы, воды и т.д.), времени года, а так же породы животного и его физиологических особенностей.

Исследование минерального состава молока показало наличие в ней более 50 элементов: кальций, фосфор, магний, натрий, калий, хлор, сера, железо, медь, марганец, цинк, алюминий, кремний, йод, бром, молибден, кобальт, фтор, хром и др.

Молоко содержит до 1 % минеральных солей, которые создают в молоке среду, необходимую для растворения в молоке белковых веществ.

Молоко содержит практически все витамины, необходимые для нормального развития новорожденного в первые недели его жизни. Большинство витаминов поступает в организм животного с кормом и синтезируется микрофлорой рубца. Содержание витаминов в сыром молоке зависит от кормовых рационов, времени года, физиологического состояния, породы и индивидуальных особенностей животного, технологической обработки молока.

Ферменты являются биокатализаторами для биохимических реакций. Так, на действии ферментов классов гидролаз, оксидоредуктаз, трансфераз и других основано производство кисломолочных продуктов и сыров. Многие липолитические, протеолитические и другие ферменты вызывают глубокие изменения состава молока во время выработки и хранения молочных продуктов, что может привести к снижению их качества. По активности некоторых ферментов можно судить о санитарно-гигиеническом состоянии сырого молока или эффективности его пастеризации.

Обработку молока проводят сразу же после выдаивания. Его фильтруют и охлаждают до возможно низких положительных температур. Своевременное охлаждение молока помогает продлить его хранение.

Поступившее на молочный завод молоко проверяют по органолептическим показателям, кислотности и содержанию жира. Принятое молоко очищают от механических примесей, затем молоко нормализуют по жиру, т. е. снижают или повышают содержание жира, используя для этого нежирное молоко (обрат) или сливки.

При сепарировании и перекачке молока происходит частичная дестабилизация жировой эмульсии – выделение на поверхности жировых шариков свободного жира, слипание шариков и образование комочков жира. Для увеличения степени диспергирования жировой фазы, повышения ее стабильности, улучшения консистенции и вкуса молока проводят его гомогенизацию. Для этого нагретое молоко направляют в гомогенизаторы, где под высоким давлением его пропускают через узкую щель, в результате чего жировые шарики дробятся и диаметр их уменьшается в 10 раз.

Тепловая обработка молока необходима для уничтожения микроорганизмов и разрушения ферментов с целью получения продуктов, безопасных в гигиеническом отношении и с более продолжительным сроком хранения. Для этого применяют пастеризацию и стерилизацию молока.

Пастеризация может быть длительная (при температуре 63 °С молоко выдерживает в течение 30 минут), кратковременная (при температуре 72 °С выдерживают от 15 до 30 с) и моментальная (высокотемпературная при 85 °С и выше без выдержки). Тепловая обработка должна максимально сохранить пищевую и биологическую ценность молока, не приводить к нежелательным изменениям физико-химических свойств молока. В процессе нагревания происходит денатурация сывороточных белков (структурные изменения молекул), и молоко приобретает вкус кипяченого продукта или привкус пастеризации. В результате пастеризации и стерилизации в молоке снижается количество кальция из-за образования плохо растворимого фосфата кальция (выпадает в осадок в виде молочного камня или пригара вместе с денатурированными белками). Это ухудшает способность молока к сычужному свертыванию; при выработке творога и сыра в пастеризованное молоко добавляют хлорид кальция.

Стерилизация молока вызывает разложение лактозы с образованием углекислого газа и кислот – муравьиной, молочной, уксусной и др.

Из-за денатурации белка оболочек шариков жира при стерилизации молока наблюдается вытапливание жира.

Стерилизация молока в бутылках заключается в обработке его в автоклавах при следующих режимах: 104 °С – в течение 45 минут; 109 °С – в течение 30 минут; 120 °С – в течение 20 минут. Стерилизация молока в потоке производится при ультразвуковых температурах (УВТ) от 140 °С до 142 °С с выдержкой в течение 2 с, с последующим охлаждением и разливом в асептических условиях. УВТ-стерилизация способствует большему сохранению витаминов в молоке, чем стерилизация в бутылках.

Недостаточная тепловая обработка ведет к неполному инактивированию ферментов молока, которые способны вызывать в молоке и молочных продуктах нежелательные биохимические процессы. Результатом может явиться снижение качества, вкусовых свойств и пищевой ценности продуктов. Так, липазы способствуют прогорканию молочных продуктов, а протеиназы бактериального происхождения вызывают свертывание УВТ-молока.

В результате пастеризации и стерилизации изменяются физико-химические и технологические свойства молока: вязкость, поверхностное натяжение, кислотность, способность молока к отстою сливок, способность казеина к сычужному свертыванию. Молоко приобретает специфические вкус, запах и цвет. Изменяются составные части молока. Молоко направляют в торговую сеть при температуре не выше 8 °С.

Особенности свойств молока. Согласно требованиям ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» заготавливаемое молоко должно быть однородной жидкостью без осадка и хлопьев, белого или светло-желтого цвета, без посторонних, несвойственных ему запахов и привкусов. Лишь в зимне-весенний период для молока второго сорта допускается слабовыраженные кормовые запах и вкус.

Непрозрачность и белый цвет молока обуславливают коллоидные частицы белка и жировые шарики, рассеивающие свет, желтоватый оттенок – растворенный в жире каротин. Приятный, едва уловимый запах молока зависит от наличия в нем летучих соединений – диметилсульфида, ацетона, ацетальдегида, низкомолекулярных жирных кислот и др. Слабовыраженный сладковатый, присущий только молоку вкус определяют основные компоненты молока: жир придает ему некоторую нежность, лактоза – сладость, белки и соли – полноту вкуса.

На вкус и запах сырого молока влияют многочисленные факторы – состояние здоровья животных, стадия лактации, рационы кормления, продолжительность и условия хранения молока и т.д. резкие изменения содержания вкусовых и летучих компонентов молока приводят к возникновению различных пороков вкуса и запаха – кормовой, горький, прогорклый, окисленный привкус и др.

По ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия» пастеризованное коровье молоко по органолептическим показателям должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Органолептические показатели качества молока питьевого

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка. Для молока топленного и пастеризованного 4 % и 6%-ной жирности без отстоя сливок
Вкус и запах	Чистые, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Кроме того, для топленого молока хорошо выраженный привкус пастеризации, для молока, выработанного с применением сухих или сгущенных молочных продуктов – сладковатый привкус
Цвет	Белый, со слегка желтоватым оттенком, для топленного – с кремовым оттенком, для нежирного – со слегка синеватым оттенком

Свойства молока как единой физико-химической системы обуславливаются свойствами компонентов, содержащихся в нем. Следовательно, любые изменения в содержании и состоянии составных частей молока должны сопровождаться изменениями его физико-химических свойств.

Кислотность. Кислотность молока обуславливается, главным образом, наличием в нем кислых солей и белков. Ее выражают в показателях титруемой и активной кислотности.

Титруемую кислотность выражают в условных единицах – градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$). Под градусами Тернера понимают количество кубических сантиметров 0,1 н раствора гидроксида натрия, которое расходуется на нейтрализацию (титрование) 100 см^3 молока, разбавленного вдвое водой. Кислотность свежесвыдоенного молока, в среднем, составляет от 16°T до 18°T . Титруемая кислотность зависит от рациона кормления, породы, возраста, индивидуальных особенностей животного и т.д. особенно сильно меняется кислотность молока в течение лактационного периода и при заболеваниях животных. В первые дни после отела кислотность молока очень высока за счет большого содержания белков и солей. Затем, по мере установления нормального химического состава, кислотность снижается. Стародойное молоко имеет низкую кислотность.

Плотность. Плотность молока – это масса молока при 20°C , заключенная в единице объема ($\text{кг}/\text{м}^3$).

Плотность молока зависит от температуры и содержания в нем составных частей, которые имеют следующую плотность ($\text{кг}/\text{м}^3$): молочный жир – 922, белки – 1391, молочный сахар – 1610, соли – 2857.

Т.к. химический состав молока непостоянен, то и плотность его колеблется в довольно широких пределах – от 1027 до $1032\text{ кг}/\text{м}^3$.

Плотность молока изменяется в течение лактационного периода и под влиянием различных факторов (болезней, породы животного и др.). В первые дни после отела молоко характеризуется высоким содержанием белков, вследствие чего плотность его достигает $1400\text{ кг}/\text{м}^3$. Плотность молока, полученного от больных животных, ниже, чем плотность молока здоровых животных.

Жирность – показатель, характеризующий процентное содержание жира в молоке. Нормы содержания жира в молоке описываются в нормативных документах на молоко и молочные продукты. Жирность молока должна быть не менее 3,2 %.

СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток – это общее количество всех его составных частей, за исключением воды и жира. Чем больше эта величина, тем лучше молоко. Определив показатель, можно сказать, было ли фальсифицировано молоко. СОМО нормализованного молока должно быть не менее 7,8 %.

Степень чистоты – количество механической примеси в молоке. Этот показатель нормируется нормативной документацией, и в зависимости от значения этого показателя молоко делится на три группы чистоты.

В зависимости от группы чистоты, которая определяется количеством примеси на фильтре, молоко делят на три типа:

- молоко первой группы чистоты (на фильтре отсутствуют частицы механической примеси);

- молоко второй группы чистоты (на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси – до 13 частиц);

- молоко третьей группы чистоты (на фильтре остается заметный осадок частиц механической примеси).

Бактерицидные свойства. Способность свежесвыдоенного молока препятствовать развитию в нем микроорганизмов называется бактерицидным свойством, или бактерицидной фазой. Оно обуславливается наличием в молоке бактерицидных веществ: иммунных тел, лактенины, опсоины, преципитины. Пока молоко сохраняет это свойство, в нем практически не развиваются микробы и молоко не портится. Продолжительность бактерицидной фазы молока зависит от быстроты и глубины охлаждения его после выдаивания. Свежесвыдоенное молоко при немедленном его охлаждении может значительное время (от 2 до 36 ч) храниться без изменения его качеств.

Молоко, полученное в одно и тоже время, но в различных санитарных условиях, существенно различается по продолжительности сохранения бактерицидных свойств. Полученное при строгом соблюдении санитарных условий молоко сохранится свежим почти в 2 раза дольше, чем полученное без соблюдения этих условий.

Продолжительность бактерицидной фазы молока зависит: от быстроты охлаждения – чем быстрее охлаждается молоко после дойки, тем дольше сохраняют его бактерицидные свойства; от температуры охлаждения – чем ниже температура охлаждения, тем продолжительнее действие бактерицидных свойств молока; от степени загрязненности молока – чем меньше загрязнено молоко, тем дольше сохраняются его бактерицидные свойства.

Вопросы для подготовки:

1. Общая характеристика молока.
2. Требования к качеству молока.
3. Первичная обработка молока.
4. Классификация и химический состав молока.
5. Методы исследования показателей качества и безопасности молока,

используемого для производства детского питания.

Реактивы и оборудование: молоко разной жирности 2 л; 0,1 Н р-р NaOH (100 см³), р-р фенолфталеина, дистиллированная вода; эксикатор, сушильный шкаф, весы ВЛКТ, прибор Лактан-1, разборные доски, 6 металлических бюксов, щипцы тигельные, 4 химических стакана (100 см³), лактоденситометр, 4 конические колбы (200 см³, 100 см³), марля, ножницы, цилиндр (250 см³), стеклянные пипетки (10 см³), стеклянные палочки, бумажные фильтры.

Задание:

1. Экспериментальным путем определить органолептические показатели молока.

Определение органолептических показателей молока (ГОСТ 28283-2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха»).

При оценке внешнего вида и консистенции молока обращают внимание на однородность жидкости, отсутствие осадка.

Вкус и запах молока пастеризованного устанавливают по чистоте, отсутствию посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку.

Цвет молока должен быть белым, со слегка желтоватым оттенком, что обусловлено наличием взвешенных жировых шариков.

Запах и вкус молока определяют как непосредственно после отбора проб, так и после их хранения и транспортирования в течение не более 4 ч при температуре (4 ± 2) °С.

Анализируемые пробы сравнивают с пробой молока без пороков запаха и вкуса с оценкой 5 баллов, которую предварительно подбирают. Результаты оценки этой пробы не включают в обработку.

Сразу после открывания колбы определяют запах молока. Затем (20 ± 2) см³ молока наливают в сухой чистый стеклянный стакан и оценивают вкус.

Оценку запаха и вкуса проводят по пяти бальной шкале в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2 – Оценка органолептических показателей молока

Запах и вкус	Оценка молока	Баллы
Чистый, приятный, слегка сладковатый	отлично	5
Недостаточно выраженный, пустой	хорошее	4
Слабый кормовой, слабый окисленный, слабый хлевный, слабый липолизный, слабый нечистый	удовлетворительно	3
Выраженный кормовой, в т.ч. лука, чеснока, полыни и др. трав, придающих молоку горький вкус, хлевный, соленый, окисленный, липолизный, затхлый	плохое	2
Горький, прогорклый, плесневелый, гнилостный; запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и др. химикатов	плохое	1

На основании бальной оценки оформляют экспертный лист (таблица 4.3).

Если расхождение в оценке запаха и вкуса отдельными экспертами превышает один балл, оценка пробы должна быть повторена не ранее чем через 30 мин.

Таблица 4.3 – Экспертный лист

Экспертный лист		
Дата оценки:		
Фамилия эксперта:		
Номер пробы	Запах и вкус молока	Оценка в баллах (по пятибалльной шкале)
Подпись:		

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов оценок, присужденных экспертами. Результат округляют до целого числа.

Молоко с оценкой 5 и 4 балла относят к высшему и первому сорту. Молоко с оценкой 3 балла относят в зимне-весенний период года ко второму сорту, в остальные периоды года к несортовому.

2. Экспериментальным путем определить физико-химические показатели молока.

Определение жирности. Жирность молока определяют на приборе Лактан-1.

Определение сухого молочного обезжиренного остатка (СОМО). Содержание сухого остатка определяют методом высушивания навески молока в сушильном шкафу.

По диаметру бюкса вырезают два кружка марли и помещают их на дно. В бюксу вносят 3 см³ молока, равномерно распределяя его по всей поверхности марли и взвешивают. Затем бюксу помещают в сушильный шкаф при 105 °С на 60 мин, после чего бюксу охлаждают и взвешивают.

Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет.

Массовую долю сухого вещества вычисляют по формуле

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{(m - m_0)}, \quad (4.1)$$

где m_0 – масса бюксы с марлей;

m – масса бюксы с марлей и навеской молока до высушивания;

m_1 – масса бюксы с марлей и навеской молока после высушивания.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %.

Массовую долю сухого обезжиренного молока вычисляют по формуле

$$C_0 = C - a, \quad (4.2)$$

где C – массовая доля сухого вещества;

a – массовая доля жира.

Определение плотности молока. Плотность (объемная масса) – это масса единицы объема молока при 20 °С (г/см³). Плотность молока имеет большое значение, так как характеризует соотношение всех находящихся в нем составных частей, из которых белки, углеводы и соли повышают плотность, а жир снижает. Чем больше в единице объема молока будет солей, углеводов и белков, тем выше плотность. Молочный жир имеет относительную плотность меньше воды, поэтому повышение его содержания несколько уменьшает плотность молока. Плотность натурального коровьего молока находится в пределах от 1,027 до 1,034 г/см³. Плотность нежирного молока выше, чем нормализованного, так как в первом меньше содержится жировой фракции с плотностью меньше единицы. При разведении молока водой плотность его уменьшается. Поскольку плотность молока зависит от многих факторов (условий содержания и состояния животных, фальсификации молока и т.п.), она не может объективно характеризовать качество, в связи с чем этот показатель не введен в число стандартных. Однако в практике широко применяется для быстрого определения разбавления молока (более точным является определение жира).

Определение плотности молока производится специальным ареометром для молока – лактоденситометром. Плотность молока зависит от его температуры, поэтому лактоденситометр имеет термометр, показывающий температуру молока в момент измерения его плотности.

Молоко тщательно перемешивают. Чтобы избежать образования пены, его осторожно приливают в слегка наклоненный цилиндр емкостью от 200 до 250 см³, заполняя его на 2/3 объема. Затем в молоко погружают сухой и чистый лактоденситометр. Цилиндр помещают на ровной горизонтальной поверхности ближе к источнику света, которые делают отчетливо видимыми как шкалу плотности, так и шкалу термометра. Лактоденситометр не должен касаться стенок цилиндра.

Отсчет показаний температуры и плотности производят приблизительно через 1 мин после установления лактоденситометра в неподвижном положении. При отсчете показаний плотности и температуры глаз исследователя должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний осуществляется по верхнему краю мениска с точностью до 0,0005, а отсчет температуры – с точностью до 0,5 °С. Если линия мениска не совпадает со штрихами шкалы, то пространство между двумя штрихами делят на глаз на две равные части и устанавливают положение мениска с точностью до 0,0005.

Измерение плотности повторяют еще раз, слегка качнув лактоденситометр. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,0005. Установленная таким образом плотность относится к молоку, температура которого показана термометром лактоденситометра – фактическая плотность.

Плотность молока принято определять при 20 °С, при отклонении фактической температуры от базовой, делают соответствующий пересчет по таблице из ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности». В таблице плотность молока указана в градусах лактоденситометра. Фактическую плотность молока также переводят в градусы, отбрасывая первые две цифры. Например, плотность молока 1,0275 г/см³ соответствует 27,5 градусам лактоденситометра.

Например, плотность молока при температуре 16 °С составила 1,0305 г/см³, что соответствует 30,5 градусам лактоденситометра. В вертикальном столбце таблицы находят величину плотности в градусах, а в верхнем горизонтальном – температуру, при которой произведен отсчет. На пересечении столбцов получают плотность молока при температуре 20 °С – 29,5 градусов.

Форма записи:

Данные опыта: Температура исследуемого молока, °С – 16 °С.

Плотность молока, г/см³ (или градусы лактоденситометра) при температуре опыта – 1,0305 г/см³.

Приведение данных опыта к стандартной температуре (20 °С) – 29,5 градусов.

Плотность молока, градус лактоденситометра при 20 °С – плотность молока,

г/см³ – 1,0295 г/см³.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,8 кг/см³.

Определение кислотности молока. Определение кислотности методом Тернера (арбитражный метод). Кислотность молока обусловлена содержанием органических кислот: фосфорной и лимонной, а также их кислых солей и белков, которые определяют кислотность свежесывчатого молока (от 16 °Т до 18 °Т). При хранении кислотность молока возрастает вследствие образования молочной кислоты при молочнокислом брожении. Повышенное накопление молочной кислоты приводит к порче молока («скисанию»). Таким образом, кислотность молока является показателем его свежести.

Принцип метода основан на нейтрализации кислот и других кислых соединений 0,1 Н раствором щелочи. Кислотность молока выражается в градусах Тернера.

Градус Тернера – это количество кубических сантиметров 0,1 Н NaOH или KOH, пошедших на нейтрализацию пробы молока, разбавленного двойным объемом воды, в присутствии индикатора фенолфталеина и пересчитанное на 100 см³.

В коническую колбу вместимостью от 150 до 200 см³ пипеткой отмеривают 10 см³ молока, прибавляют 20 см³ воды и 3 капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором едкого натра (калия) до появления не исчезающего в течение 1 мин розового окрашивания. Таким же образом проводят титрование второго образца. Расчет проводят по формуле

$$K = 10 \cdot V \cdot K_{щ}, \quad (4.3)$$

где K – кислотность молока, градусы Тернера,

V – количество см³ 0,1 Н NaOH или KOH, пошедшее на титрование 10 см³ молока;

$K_{щ}$ – поправка к 0,1 Н NaOH или KOH;

10 – пересчет на 100 см³ молока.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 1 °Т.

По результатам анализа сформулировать выводы о качестве молока.

5 Лабораторная работа № 5. Определение показателей качества кисломолочных продуктов для детского и функционального питания

К диетическим кисломолочным продуктам, функционального назначения напиткам) относят простоквашу, кефир, кумыс, йогурт, ацидофильные напитки. По составу они близки к молоку, но усваиваются лучше.

Простокваша. Получают простоквашу из молока коровьего пастеризованного, стерилизованного или топленого путем сквашивания его чистыми культурами молочнокислых бактерий. Ее вырабатывают с добавлением или без добавления дрожжей, вкусовых и ароматических веществ и витамина С. По массовой доли жира простоквашу делят на обезжиренную, маложирную, классическую, жирную и высокожирную.

Обыкновенную простоквашу вырабатывают из цельного или обезжиренного молока, сквашенного чистыми культурами молочнокислых бактерий. Она имеет нежный кисломолочный вкус, сгусток – плотный, без газообразования.

Простокваша должна иметь ненарушенный, в меру плотный сгусток и незначительное отделение сыворотки на поверхности, у ацидофильной и южной простокваш сгусток слегка тягучий, для ряженки и варенца допускается нарушенный сгусток сметанообразной консистенции, в слоеной простокваше слой варенья или джема должен быть на дне баночки. Вкус и запах простокваши должны быть чистыми, кисломолочными, без посторонних привкусов и запахов. Цвет - молочно-белый или слегка кремовый.

Не допускается в продажу простокваша с посторонними вкусом и запахом, со

вспученной и жидкой консистенцией, с загрязнением, в нарушенной упаковке. Хранят простоквашу при температуре не выше 8 °С не более 36 часов.

Кефир. Это продукт с освежающим, слегка острым кисломолочным вкусом и консистенцией, напоминающей жидкую сметану. Его относят к продуктам смешанного брожения (молочнокислого и спиртового). Вырабатывают кефир из пастеризованного молока, цельного или обезжиренного. Одно- или двухдневный кефир оказывает на кишечник слегка послабляющее действие, нежирный - усиливает выведение жидкости из организма, поэтому полезен людям, страдающим диабетом, заболеваниями сердца и почек. Родиной кефира является Северная Осетия. В России он известен с середины XIX в.

Требования к качеству кефира. Консистенция кефира должна быть однородной, с нарушенным или ненарушенным сгустком, для фруктового нежирного и 1 %-ной жирности – жидкая, для фруктового 2,5 %-ной жирности – полужидкая, допускается газообразование в виде отдельных глазков. Вкус и запах кефира должны быть чистыми, кисломолочными, освежающими, слегка острыми, без посторонних привкусов и запахов, для кефира фруктового – с привкусом фруктового сиропа. Цвет – молочно-белый или слегка кремовый, для кефира фруктового – цвет фруктового сиропа, равномерно распределенного по всей массе. Кислотность кефира составляет от 85 °Т до 120 °Т, содержание спирта – 0,6 %.

Не допускается к приемке кефир с горьким, аммиачным, кормовым и другими привкусами и запахами.

Ацидофилин готовят из цельного или обезжиренного молока, сквашенного чистыми культурами ацидофильной палочки, молочнокислого стрептококка и кефирной закваски. Выпускают жирным, жирным сладким, обезжиренным и обезжирено сладким. Консистенция представляет собой плотный сгусток, после взбалтывания – это однородная жидкая масса с незначительным газообразованием. Вкус и запах – кисломолочные.

Не допускаются в продажу ацидофильные продукты с отделением сыворотки, имеющие горький, затхлый, резко выраженный кислый, кормовой, уксуснокислый и другие посторонние привкусы и запахи.

Вопросы для подготовки:

1. Классификация и ассортимент молочных изделий для детского питания.
2. Молочные продукты для детского питания.
3. Детские кисломолочные изделия.
4. Диетические молочные продукты для детского питания.
5. Сухие молочные продукты для детского питания.
6. Молочные консервы для детского питания.
7. Отечественный и зарубежный опыт по производству молочных продуктов

для детского питания.

Реактивы и оборудование: химические стаканы; термометр; образцы кефира, ацидофилина, простокваши.

Задание:

1. Ознакомиться с ассортиментом кисломолочных изделий для детей или функционального питания.
2. Определить качество кисломолочных изделий для детей или функционального питания.

При органолептической оценке кисломолочных продуктов определяют их внешний вид, консистенцию, цвет, вкус и запах. Дегустацию кисломолочных продуктов жидкой консистенции проводят при температуре продукта в интервале от 12 °С до 16 °С.

Внешний вид и консистенция. Определение качества кисломолочных продуктов начинают с осмотра состояния тары и упаковки, маркировки.

При осмотре продукта в стеклянной таре или пакетах после вскрытия упаковки устанавливают состояние его поверхности.

На поверхности продуктов из негомогенизированного молока имеется отстой жира. Затем определяют характер сгустка, по которому судят об интенсивности биохимических процессов, протекающих при изготовлении и хранении продуктов. Состояние сгустка зависит от способа выработки. Продукты, выработанные термостатным способом, имеют плотный, ненарушенный сгусток.

Продукты, выработанные резервуарным способом, имеют нарушенный, легко перемещающийся сгусток сметанообразной консистенции. При выливании продукта из пакета или бутылки на горлышке с внутренней стороны остается тонкий слой его. В кефире, кумысе, ацидофилине и ацидофильно-дрожжевом молоке сгусток пронизан пузырьками газа, образовавшегося в результате жизнедеятельности закваски – газообразующих микроорганизмов и дрожжей. Газообразование допускается в виде отдельных пузырьков.

При ненарушенном сгустке простокваша всех видов имеет плотную консистенцию, проба, взятая ложечкой, сохраняет устойчивость формы, излом сгустка – глянцевитый. При слабом сгустке и дряблой консистенции простокваша стекает с ложечки, и место, где была взята проба, заплывает. В этих случаях простоквашу бракуют. Для определения консистенции диетических продуктов смешанного брожения (кефир, кумыс) содержимое бутылок тщательно встряхивают и переливают в стакан. О характере консистенции судят по тому, как стекает продукт в стакан. В простокваше допускается выделение массовой доли сыворотки не более 3 % к объему, в кефире – не более 2 %.

Цвет. Цвет диетических продуктов в емкостях из белого стекла определяют, не вскрывая упаковки. В других случаях продукты наливают па блюдечко и рассматривают при дневном рассеянном свете.

Вкус и запах. При оценке простокваши для определения вкуса и запаха вскрывают упаковку, удаляют с поверхности или отодвигают в сторону слой жира и берут пробу ложкой. При определении вкуса и запаха у остальных кисломолочных продуктов их энергично встряхивают, после чего наливают в стакан для опробования.

Пользуясь рекомендуемой шкалой дегустационной оценки кисломолочных продуктов, оценить качество каждого образца на соответствие требованиям ГОСТ 33491-2015 «Продукты кисломолочные, обогащенные бифидобактериями бифидум. Технические условия». Определить наличие или отсутствие пороков жидких кисломолочных продуктов и причины их возникновения.

Результаты проведенной органолептической оценки представленных образцов внести в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Результаты органолептических исследований жидких кисломолочных продуктов

Наименование продукта	Вкус и запах (баллы)	Внешний вид и консистенция (баллы)	Цвет (баллы)	Упаковка и маркировка (баллы)	Всего (баллы)

3. По результатам анализа сформулировать выводы о качестве кисломолочных изделий.

6 Лабораторная работа № 6. Определение показателей качества сухого молока

Сухие молочные консервы – это молочные продукты, из которых почти полностью удалена влага (от 4 % до 7 %). Они обладают хорошими вкусовыми свойствами, питательны и удобны для хранения и транспортирования. Высушивают молоко распылительным (воздушным) или пленочным способом (контактным).

Лучшей растворимостью и пищевой ценностью обладает сухое молоко распылительной сушки (растворимость от 89 % до 99 %) по сравнению с молоком, полученным пленочным способом (растворимость от 70 % до 85 %).

Ассортимент сухих молочных консервов: молоко цельное сухое; сухое цельное молоко с сахаром; с сахаром и какао; сухое обезжиренное молоко; сухая простокваша; сухая пахта; сухая сыворотка; сливки сухие; сливки сухие с сахаром, молоко сухое быстрорастворимое; сухие смеси для мороженого. По жирности вырабатывают молоко 20 % и 25 %-ное.

По качеству молоко сухое цельное, сливки сухие с сахаром и без сахара подразделяют на высший и 1-й сорта. Сухое молоко и сливки высшего сорта – это

мелкий сухой порошок с незначительным количеством легко рассыпающихся комочков. Сухое молоко и сливки имеют вкус и запах, свойственные свежему пастеризованному молоку, без посторонних привкусов и запахов. Цвет молока и сливок распылительной сушки – белый с легким кремовым оттенком, а пленочной сушки – кремовый. В сухом молоке и сливках 1-го сорта допускается слабый кормовой привкус, а для молока распылительной сушки – привкус перепастеризации; в сливках 1-го сорта допускается комкорыхлая структура.

Дефектами сухих молочных консервов являются салистый привкус, пониженная растворимость, затхлый запах, прогорклость, потемнение цвета.

Сухие молочные консервы упаковывают в жестяные, картонно-металлические банки с герметической укупоркой. Хранят сухие молочные продукты при температуре от 0 °С до 10 °С и относительной влажности 75 % в герметичной упаковке до 8 месяцев, в негерметичной таре – не более 3 месяцев.

Вопросы для подготовки:

1. Технология производства и требования к качеству молочных продуктов для детского (функционального) питания.

2. Технология производства и требования к качеству кисломолочных продуктов для детского (функционального) питания.

3. Технология производства и требования к качеству диетических молочных продуктов для детского (функционального) питания.

4. Технология производства и требования к качеству сухих молочных продуктов для детского (функционального) питания.

5. Технология производства и требования к качеству молочных консервов для детского (функционального) питания.

6. Особенности планировки и оснащения молокоперерабатывающих предприятий.

7. Проектирование, реконструкция и монтаж оборудования на молокоперерабатывающих предприятиях в соответствии с нормативной документацией.

Реактивы и оборудование: мензурка на 100 см³, весы с разновесами, термометр, бумага, стакан, чайная ложка, горячая вода, стандарт на сухое молоко, образец сухого молока (от 30 до 50 г), термометр, асбестовая сетка, 2 химических стакана по 200 см³, технические весы с разновесами, чайный стакан, шпатель, мерный цилиндр, пробка, сушильный шкаф, марля, фланелевый фильтр, резиновая груша, нитки для обвязки марли, эксикатор, центрифуга.

Задание:

1. Экспериментальным путем определить органолептические показатели сухого молока.

Методика определения вида и качества сухого молока органолептическим методом. Для определения вида и органолептических показателей качества сухое молоко, поступающее в магазин в металлической или картонной упаковке осматривают. Для этого берут стакан емкостью 200 см³, отмеряют мензуркой 87,5 см³ горячей воды (75 °С) и выливают ее в стакан. Затем взвешивают на бумажке 12,5 г сухого молока, высыпают его в стакан с горячей водой и тщательно растирают чайной ложкой, после чего охлаждают растворенное молоко до 20 °С и определяют его запах.

После этой манипуляции устанавливают наличие или отсутствие запаха перекипяченного молока и посторонних запахов. Для этого берут ложкой из стакана немного охлажденного молока и устанавливают наличие или отсутствие слабо кипяченого (пастеризованного) или перекипяченного вкуса и привкуса топленого масла.

Для определения цвета берут щепотку сухого молока и насыпают на белую бумагу, прессуют ее другим листом, рассматривают и по интенсивности окраски устанавливают цвет, а также делают вывод о том, к какому виду принадлежит данный образец – цельному или обезжиренному молоку.

Для определения консистенции сухого молока, исследуемый образец рассыпают на бумаге и устанавливают порошкообразное оно или пленчатое, а также наличие плотных комков.

Полученные результаты сопоставьте с нормативными данными по ГОСТ

33629-2015 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия» и оформите таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Органолептические показатели качества сухого молока

Показатели качества сухого молока	Фактические показатели качества	Нормативные показатели по ГОСТ 33629-2015
Вид сухого молока		
Вкус и запах: а) сухого; б) растворенного		
Цвет: б) растворенного; а) сухого		
Консистенция: б) растворенного; а) сухого		

2. Экспериментальным путем определить физико-химические показатели сухого молока.

Метод определения индекса растворимости сухого молока основан на установлении объема нерастворившегося осадка в восстановленной пробе анализируемого продукта. Выделение нерастворившегося осадка проводят в пробирке вместимостью 10 см³ на центрифуге с частотой вращения 1000 об/мин.

В цилиндр на 100 см³ взвешивают пробу исследуемого продукта с точностью до 0,01 г в количестве 12,5 г.

Пробу продукта растворяют порциями воды температурой (40±2) °С (тщательно растирая комочки стеклянной палочкой; доводят объем водой до 100 см³ и выдерживают в течение от 15 до 20 мин при температуре от 18 °С до 25 °С.

Восстановленный продукт перемешивают, заполняют им центрифужные пробирки до метки 10 см³ и закрывают пробками. Пробирки обертывают фильтровальной бумагой и помещают в патроны центрифуги, располагая пробками к центру симметрично одна 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 от 18 °С до 25 °С до метки 10 см³, перемешивают содержимое пробирок палочкой, закрывают пробками и

центрифугируют в течение 5 мин. Поочередно вынимают их с 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 неравномерном размещении осадка отсчет проводят по средней линии между верхним и нижним положениями.

Индекс растворимости выражают в кубических сантиметрах сырого осадка по шкале пробирки.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака.

Расхождение между результатами двух параллельных измерений не должно превышать $0,1 \text{ см}^3$.

Определение группы чистоты. Сущность метода определения чистоты сухого молока (содержание механических примесей) основана на фильтровании 250 см^3 восстановленного продукта через фильтр диаметром 30 мм и сравнение фильтра с эталоном.

Для приготовления восстановленных молочных продуктов взвешивают в мерную колбу или мерный цилиндр вместимостью 250 см^3 навеску молока сухого цельного в количестве 50 г.

Сухое молоко растворяют сначала в небольшом количестве горячей воды температурой от $65 \text{ }^\circ\text{C}$ до $70 \text{ }^\circ\text{C}$ до получения однородной массы, а потом объем доводят до 250 см^3 и фильтруют, не охлаждая через фланелевый фильтр под небольшим давлением, создаваемым с помощью резиновой груши, вакуумного или водоструйного насоса.

После окончания фильтрования фильтр промывают горячей водой в количестве 100 см^3 .

Фильтр вынимают, накладывают на лист бумаги (лучше пергамент) и подсушивают на воздухе или с помощью какого-либо нагревательного устройства, не допуская попадания пыли. Под фильтром делают надпись: наименование продукта, номер сушки, дата выработки.

Группу чистоты определяют сравнением фильтра с эталоном. Если продукт попадает по чистоте между двумя группами, то продукт относят к более низкой группе чистоты.

3. По результатам анализа сформулировать выводы о качестве сухого молока.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 51074-2003. Информация для потребителя, пищевые продукты. – Введ. 2005-30-06. – М.: Стандартинформ, 2005. – 26 с.
2. ГОСТ 8756.18-2017. Консервы. Методы определения внешнего вида, герметичности упаковки и состояния внутренней поверхности упаковки. – Введ. 2019.01.01. - М.: Стандартинформ, 2017. – 8 с.
3. ГОСТ 33629-2015. Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. – Введ. 2016-01-07. – М.: Стандартинформ, 2016. – 10 с.
4. ГОСТ 13534-2015. Консервы мясные и мясосодержащие. Упаковка, маркировка и транспортирование. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 10 с.
5. ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. – Введ. 2017.01.01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 8 с.
6. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.
7. ГОСТ 28283-2015. Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха. – Введ. 2016-01-07. – М.: Стандартинформ, 2015. – 9 с.
8. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введ. 2014-01-07. – М.: Стандартинформ, 2013. – 6 с.
9. ГОСТ 31450-2013. Молоко питьевое. Технические условия. – Введ. 2014-01-07. – М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
10. ГОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.
11. ГОСТ 33491-2015. Продукты кисломолочные, обогащенные бифидобактериями бифидум. Технические условия. – Введ. 2016-01-07. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.

12. Крूसь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] : учебник для вузов / Г. Н. Крूसь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина; под ред. А. М. Шалыгиной. - М. : Колос, 2000. - 368 с.

13. Общая технология отрасли. Технология мяса и мясoпродуктов [Текст] : учебное пособие / С. В. Стадникова [и др.]; Оренбург. гос. ун-т; Юж.-Урал. гос. ун-т (нац. исслед. ун-т); Гос. ун.-т им. Шакарима г. Семей. - Алматы : МАП, 2015. - 190 с.

14. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясoпродуктов [Текст] / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин; ред. Е. Н. Соколов. - М.: Колос, 2000. - 367 с.

15. Твердохлеб, Г. В. Химия и физика молока и молочных продуктов [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Твердохлеб, Р. И. Раманаускас. - Москва : ДеЛи Принт, 2006. - 360 с.

16. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность [Текст] : учеб. пособие / Н. И. Дунченко [и др.]; под общ. ред. В. М. Позняковского. - 2-е изд., стер. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2009. - 475 с.