

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Дубровин С.Ю.
Гроховский В.А.

**ПРАКТИКУМ
ПО ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ**

Учебно-методическое пособие
для обучающихся по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудова-
ние», профиль «Инжиниринг технологического оборудования»
(дисциплина «Инжиниринг промышленных технологий») всех форм обучения

Мурманск 2021

Рецензент:

Ю.В. Шокина, Профессор кафедры «Технологии пищевых производств» Естественно-технологического института ФГАОУ ВО «МГТУ», доктор техн. наук, профессор

Дубровин С.Ю., Гроховский В.А. Практикум по технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Инжиниринг технологического оборудования», (дисциплина «Инжиниринг промышленных технологий») всех форм обучения / сост. С.Ю. Дубровин, В.А. Гроховский, –Мурманск, Изд-во МГТУ, 2021, 68 с.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Технология пищевых производств» входит в учебный план подготовки обучающихся в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министра образования и науки РФ № 1170 от 20.10. 2015 г., и Учебными планами, утверждёнными Ученым советом МГТУ 28.02.19, протокол № 7.

Практикум составлен таким образом, чтобы студент приобрел теоретические знания и практические навыки, необходимые для самостоятельного решения производственных задач перерабатывающей отрасли, в частности, консервных предприятий, совершенствования действующих технологических процессов, разработки новых способов комплексной и рациональной переработки сырья животного происхождения, обеспечивающих выполнение современных требований, которые предъявляются к качеству, пищевой ценности, оптимизации технологического процесса на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий

Оглавление

Лабораторная работа № 1.....	6
ИЗГОТОВЛЕНИЕ СУХОГО ЯИЧНОГО ПОРОШКА.....	6
Теоретический материал.....	6
Порядок выполнения работы.....	10
Вопросы для контроля.....	11
Лабораторная работа № 2.....	12
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВАРЁНЫХ КОЛБАС, СОСИСОК, САРДЕЛЕК.....	12
Теоретическая часть.....	12
Порядок выполнения работы.....	22
Вопросы для контроля.....	24
Лабораторная работа № 3.....	25
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛУКОПЧЁНЫХ КОЛБАС.....	25
Теоретическая часть.....	25
Порядок выполнения работы.....	31
Вопросы для самоконтроля.....	33
Лабораторная работа № 4.....	34
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТВОРОГА.....	34
Теоретический материал.....	34
Порядок выполнения работы.....	39
Вопросы для самоконтроля.....	41
Лабораторная работа № 5.....	42
ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОРОЖЕНОГО.....	42
Теоретический материал.....	42
Порядок выполнения работы.....	53
Вопросы для самоконтроля.....	54
Рекомендуемая литература.....	54
Лабораторная работа № 6.....	56
СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ, РАСЧЁТ СЫРЬЯ И ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕСЕРВОВ. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ.....	56
Теоретический материал.....	56
Порядок выполнения работы.....	59
Вопросы для самоконтроля.....	60
Лабораторная работа № 7.....	62
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	62
Теоретический материал.....	62
Порядок проведения работы.....	63
Вопросы для самоконтроля:.....	64
Рекомендуемая литература.....	65

Лабораторная работа № 8.....	66
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	66
Теоретический материал	66
Порядок выполнения работы.....	67
Вопросы для самоконтроля:	68
Рекомендуемая литература.	68

Лабораторная работа № 1

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СУХОГО ЯИЧНОГО ПОРОШКА

Цель работы:

1. Научиться составлять структурную технологическую схему изготовления яичных мороженных и сухих продуктов с последующим её подробным описанием.
2. Проводить расчёт сырья, определить количество отходов и потерь по каждой операции.
3. Провести изготовление данного продукта.
4. Провести оценку полученного продукта на соответствие нормативной документации.

Задачи работы:

1. Используя нормативную документацию изготовить яичные мороженные и сухие продукты в лабораторных условиях и проверить на соответствие требованиям нормативной документации на готовый продукт.
2. Произвести расчёт сырья и ингредиентов для заданного ассортимента, определить выход по отношению к исходному сырью.

Теоретический материал.

К продуктам переработки яиц относятся меланж (смесь белка и желтка), желток и белок, которые вырабатывают в жидком и сухом виде (ГОСТ 30363-96). Жидкие яичные продукты выпускают в охлажденном (температура в центре упакованного продукта не более 6 °С) и замороженном (температура от минус 6 до минус 10 °С) виде. Наиболее распространенными яичными продуктами являются меланж замороженный и меланж сухой (яичный порошок). В отличие от яиц жидкие и сухие яйцепродукты более транспортабельны, в герметичной таре могут храниться длительное время. В процессе замораживания и сушки все основные пищевые вещества сохраняются. Сушка вызывает разрушение карбонатов яичной массы с выделением диоксида углерода, что приводит к повышению рН до 7,6-8,6. Сушка способствует небольшому снижению растворимости белка, что сказывается на его пенообразовательной способности. Большинство витаминов яичной массы в процессе сушки разрушается незначительно.

Технологический процесс включает следующие операции: приемку, сортировку, санитарную обработку, разбивание яиц, фильтрацию и перемешивание, пастеризацию, фасование и замораживание (для мороженных продуктов), сушку яичной массы (для сухих продуктов), упаковывание, маркирование.

Приемка. Для выработки яйцепродуктов используют стандартные куриные яйца. Куриное яйцо при среднем весе 50,5 г содержит: скорлупы 5,5 г, белка 29 г и желтка 16 г. Желток соответственно состоит из 51% воды, 49% сухого обезжиренного остатка, в том числе 31,7% жировых веществ, в составе которых 8-10% основного эмульгирующего соединения – лецитина. Свежие яйца, полученные от здоровой птицы, стерильны. Скорлупа обладает защитными свойствами. В белке яйца содержатся лизоцим, овидин, кональбумин, овокоид, овомуцин и уголекислота, которые подавляют рост микроорганизмов. Этот процесс также задерживается из-за высокого значения рН (9,2) и устойчивости белка к воздействию микро-

бов. При нарушении условий хранения и транспортировки яиц происходит постепенная инактивация лизоцима, повышение проницаемости скорлупы и, следовательно, снижение ее защитных свойств – внутри яйца начинаются процессы развития попадающей внутрь посторонней микрофлоры. Обсемененные посторонней микрофлорой яичные продукты могут контаминировать (загрязнять) комбинированные продукты питания в момент их производства. Куриные яйца имеют массу 40-60 г. В рецептурах хлебобулочных изделий масса 1 яйца принимается за 40 г, а 25 яиц - за 1 кг. Куриные пищевые яйца должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52121-2003. Не соответствуют требованиям стандарта яйца, имеющие следующие дефекты:

- «малое пятно» - яйцо с одним или несколькими неподвижными пятнами под скорлупой общим размером не более 1/8 поверхности скорлупы;
- «большое пятно» - яйцо с наличием пятен под скорлупой общим размером более 1/8 поверхности всего яйца;
- «красюк» - яйцо с однообразной рыжеватой окраской содержимого;
- «тек» - яйцо с поврежденными скорлупой и подскорлупной оболочкой, хранившееся более одних суток, не считая дня снесения;
- «кровавое пятно» - яйцо с наличием на поверхности желтка или в белке кровяных включений, видимых при овоскопировании;
- «затхлое яйцо» - яйцо, адсорбировавшее запах плесени или имеющее заплесневелую поверхность скорлупы;
- «тумак» - яйцо с испорченным содержимым под воздействием плесневых грибов и гнилостных бактерий. При овоскопировании яйцо непрозрачно, содержимое имеет гнилостный запах;
- «зеленая гниль» - яйцо с белком зеленого цвета и резким неприятным запахом;
- «миражное яйцо» - яйцо, изъятые из инкубатора как неоплодотворенное;
- запашистое яйцо с посторонним запахом;
- «выливка» - яйцо с частичным смешением желтка с белком;
- «присушка» - яйцо с присохшим к скорлупе желтком.

Для промышленной переработки используют яйца куриные пищевые, соответствующие требованиям ГОСТ Р 52121-2003 со сроком хранения не более 25 сут, и яйца, хранившиеся в холодильниках не более 120 сут.

Для производства яичного порошка и меланжа используют яйца, хранившиеся в холодильнике при температуре от 0 до минус 2 °С не более 90 сут;

- мелкие яйца массой от 35 до 45 г, а по остальным показателям соответствующие требованиям стандарта;
- яйца с поврежденной незагрязненной скорлупой без признаков течи («насечка», «мятый бок»), а также яйца с поврежденной скорлупой и подскорлупной оболочкой с признаками течи при условии сохранения желтка.

Бактерицидные вещества, входящие в состав надскорлупной оболочки и белка яиц, обеспечивают их устойчивость к действию микроорганизмов. Повышение температуры яиц в летний период даже до 30-35 °С не вызывает их немедленной порчи, как это происходит при хранении молока или мяса. Поэтому яйца нередко хранят в неохлаждаемых помещениях.

Санитарная обработка. После разбивания яиц и перемешивания содержимого бактерицидное действие белка утрачивается и яичная масса быстро подвергается бактериальной порче. При выработке яичных мороженых продуктов яйца моют, сушат, дезинфицируют. Сначала осуществляется операция замачивание (орошение 0,2%-ным раствором гидроксида натрия или 0,5%-ным раствором карбоната натрия в течение не менее 7 мин или при ручной обработке - транспортирование в металлической перфорированной таре через ванну обработки - погружение в ванну с раствором хлорной извести с содержанием активного хлора 1-1,2% на 10 мин).

Фильтрация и перемешивание. В яичную массу во время разбивания яиц попадают частички скорлупы и подскорлупных оболочек, которые удаляют фильтровой обработке - погружение в ванну с раствором хлорной извести с содержанием активного хлора 1-1,2% на 10 мин).

Фильтрация и перемешивание. В яичную массу во время разбивания яиц попадают частички скорлупы и подскорлупных оболочек, которые удаляют фильтрованием. Яичную массу пропускают под давлением до 2 МПа через тонкую двойную металлическую сетку: одну с более крупными, а другую с более мелкими отверстиями. Во время прохождения через отверстия сеток фильтра яичная масса гомогенизируется и перемешивается. Структура яичной массы после фильтрации становится однородной. Яичная масса с однородной структурой равномерно прогревается при пастеризации, более точно дозируется.

Пастеризация и охлаждение. Свежие куриные яйца обычно не содержат микроорганизмов, но в процессе переработки сразу после разбивания яиц бактериальная обсемененность содержимого быстро увеличивается. Цель пастеризации уничтожение вегетативной микрофлоры. Температура пастеризации ограничивается температурой коагуляции яичного белка (не выше 65 °С). После пастеризации в яичной массе не должны обнаруживаться хлопья коагулированного белка. Продолжительность 40 мин при температуре 60± 2 °С. Затем происходит быстрое охлаждение до 4-6 °С. При быстром охлаждении возможность повторного роста микроорганизмов значительно уменьшается. Особенно опасным является даже кратковременное выдерживание яичной массы при температуре 20-35 °С.

Фасование. Производится в цилиндрические банки из белой жести №15,47,14 массой нетто соответственно 8; 4,5; 2,8 кг, прямоугольные банки из белой жести размером 345x150x200 мм массой 10 кг, в пакеты из полиэтиленовой пленки толщиной 0,08 мм.

Замораживание. Замораживание производится до достижения температуры в центре банки или блока от минус 6 до минус 10 °С, продолжительность обычно до 2 суток.

Хранение. При замораживании и последующем оттаивании яичного меланжа заметно изменяется его структура, она становится вязкой, желеобразной, повышается рН, несколько уменьшается его способность стабилизировать эмульсии. Однако в целом функциональные свойства яичного меланжа после замораживания и оттаивания сохраняются, они вполне сравнимы с функциональными свойствами свежих яиц. При длительном хранении в мороженых яйцепродуктах хотя и медленно, но могут протекать агрегационные процессы в белках и липопротеидах, что ухудшает консистенцию продукта.



Рис. 1.1. Технологическая схема изготовления яичных мороженых продуктов

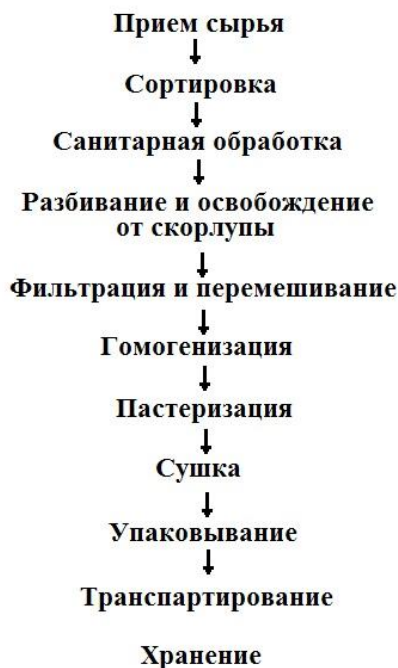


Рис.1.2 - Технологическая схема изготовления яичного порошка

Гомогенизация. Гомогенизированная масса более равномерно и сильнее диспергирует во время распыления, что обеспечивает лучшие условия теплообмена между теплоносителем и продуктом во время сушки.

Сушка. Сушку яичной массы проводят преимущественно в сушильных установках с дисковым распылением и в установках с виброкипящим слоем инертного материала. При сушке в виброкипящем слое температура воздуха на входе в камеру – 115-130 °С, на выходе – 70-85 °С.

Хранение. Яичный порошок упаковывается в жестяные банки, фанерные бочки, бумажные мешки или картонные ящики. Этот продукт гигроскопичен и быстро портится под влиянием влаги, света и воздуха. Изменения при хранении сухих продуктов более значительны, чем при сушке яичной массы. Липиды, витамины, пигменты окисляются кислородом воздуха, адсорбированным тонкодисперсными частицами. Идут также карбонильные реакции. В результате химических процессов ухудшаются вкус и запах яичного порошка, появляются вкус и запах хранившегося сухого продукта (иногда рыбный), уменьшается растворимость, появляется коричневый оттенок. Уменьшается количество каратеноидов, разрушаются витамины, особенно А и В₁. Окислительные процессы замедляются при хранении сухих продуктов под вакуумом, в атмосфере инертного газа и при снижении температуры. Карбониламинноепокоричневение резко замедляется, если яичную массу подвергнуть ферментации глюкозооксидазой, в результате чего глюкоза окисляется до глюконовой кислоты.

Порядок выполнения работы

Перед началом выполнения лабораторной работы преподаватель выдает индивидуальное задание каждому студенту, которое содержит наименование изготавливаемого продукта.

Составляется структурная технологическая схема производства данного вида яичных продуктов, в которой отражаются все основные и вспомогательные операции.

Затем проводят краткое описание каждой операции и ход выполнения данной работы по изготовлению данного ассортимента яичных продуктов.

Изготовление яичных мороженных продуктов.

Для выполнения работы берутся куриные яйца в количестве 3 шт., которые сначала моют и сушат. Затем освобождают от скорлупы и в зависимости от задания при необходимости отделяют желток от белка. Полученную массу фильтруют через тонкую металлическую сетку с мелкими отверстиями или через марлю. Отфильтрованная масса гомогенизируется при помощи миксера и пастеризуется в пищевой емкости при температуре массы не более 60 °С в течение 40 секунд, после пастеризации производится охлаждение на воздухе до 4-6 °С.

Полученный продукт фасуется в пленочные пакеты, которые подвергаются термосвариванию. Фасованные яичные продукты замораживают воздушным способом в холодильной камере до температуры от минус 6 до минус 10 °С.

При направлении сырья на каждую технологическую операцию его взвешивают, определяют отходы и потери по каждой операции, а результаты заносят в таблицы 1.1 и 1.2.

По окончании лабораторной работы составляется письменный отчёт, содержащий следующие данные: задание, технологическая схема с кратким описанием, материальные расчеты, органолептическая оценка готового продукта.

Письменный отчёт начинается с титульного листа (приложение 1), примерный план отчета о проделанной лабораторной работе представлен в приложении 2.

Таблица 1.1

Таблица данных для расчета сырья

Технологическая операция	поступило, г	отходы и потери	
		г	%
разбивание яиц			
фильтрация, гомогенизация, пастеризация			
замораживание			
выход			
всего			

Таблица 1.2

Материальный баланс

Технологическая операция	Отходы и потери, %	Движение сырья, кг на 100 кг готового продукта	
		поступило	отходы и потери
итого		100	

Коэффициент расхода сырья

$K = \text{масса сырья} / \text{масса готовой продукции}$

Вопросы для контроля.

1. Что подразумевается под термином «яичные продукты»?
2. Перечислите дефекты куриных яиц.
3. Что такое овоскопирование?
4. Укажите цель процесса пастеризации, условия проведения.
5. В чем заключается санитарная обработка яиц?
6. Раскройте химический состав яиц.
7. В чем заключается пищевая ценность яиц?
8. В чем заключается особенность производства сухих яичных продуктов?

Лабораторная работа № 2

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВАРЁНЫХ КОЛБАС, СОСИСОК, САРДЕЛЕК

Цель работы:

1. Научиться составлять структурную технологическую схему изготовления колбасных изделий с последующим её подробным описанием.
2. Научиться производить расчёт сырья и ингредиентов для заданного ассортимента, и заданной производительности.

Задачи работы:

1. Составить технологическую схему производства вареных колбасных изделий заданного ассортимента.
2. Изготовить колбасные изделия заданного ассортимента.
3. Определить отходы и потери по операциям согласно технологической схеме.
4. Направить на хранение изготовленные колбасные изделия для последующего контроля их качества.

Теоретическая часть

1. Классификация колбасных изделий

Колбасные изделия являются высокопитательными мясными продуктами, которые готовят из смеси различных видов мяса с добавлением жира, белковых препаратов, поваренной соли, специй и других ингредиентов. В России производят более 500 наименований колбасных изделий.

Колбасные изделия подразделяют на следующие основные виды:

- колбасы вареные, сосиски и сардельки, хлебы мясные;
- колбасы варено-копченые;
- колбасы полукопченые;
- колбасы сырокопченые и сыровяленые;
- колбасы фаршированные, ливерные и кровяные;
- зельцы, мясные студни и холодец;
- паштеты мясные;
- колбасы специального назначения (диетические, лечебно-профилактические, для детского питания).

Колбаса – изделие из колбасного фарша в оболочке, подвергнутое тепловой обработке до готовности к употреблению.

Вареная колбаса – подвергнутая обжарке с последующей варкой в процессе ее изготовления. *Полукопченая колбаса* – подвергнутая после обжарки и варки дополнительному горячему копчению и сушке. *Варено-копченая колбаса* – колбаса, отличающаяся от полукопченых колбас параметрами копчения. *Сырокопченая колбаса* – колбаса, подвергнутая после осадки холодному копчению с последующей продолжительной сушкой.

Ливерная колбаса – колбаса, приготовленная в основном из вареного сырья (главным образом печени), иногда частично или полностью из сырого, с последующей варкой и охлаждением.

Фаршированная колбаса – вареная с ручной формовкой особого рисунка, обернутая в соленый шпик и вложенная в оболочку. *Сосиски* – небольшие вареные колбаски диаметром от 14 до 32 мм, длиной от 7 до 9 см; *сардельки* – небольшие вареные колбаски диаметром от 32 до 44 мм, длиной от 7 до 9 см. *Мясной хлеб* – изделие из колбасного фарша без оболочки, запеченное в металлической форме.

Технология производства вареных колбас.

Общая технологическая схема изготовления вареных колбасных изделий представлена на рис. 1.

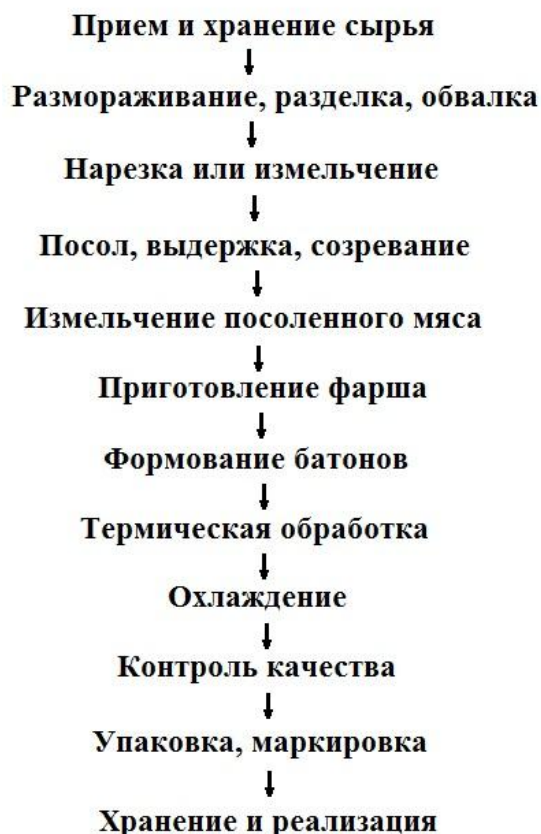


Рисунок 2.1 – Общая технологическая схема изготовления вареных колбасных изделий.

Подготовка сырья. Направляемое на размораживание мясо должен осмотреть ветеринарный врач, который определяет товарный вид и последующую обработку мяса.

Мясо в тушах, полутушах и четвертинах размораживают в подвешенном состоянии на подвесных путях или крюках. Рекомендуется перед размораживанием мясо рассортировать по категориям упитанности и кондиции так, чтобы размораживание было равномерным по всей камере. На каждой ветви подвесного пути камеры размораживания размещают туши, полутуши, четвертины мяса примерно одинаковой кондиции с зазорами между ними 30 - 50 см.

Блоки мясные после удаления упаковки размораживают на стеллажах, размещая их на расстоянии 10—20 см друг от друга. Размораживание сопровождается потерями массы. Для

блоков из говядины потери составляют в среднем 3,9—4,2 %, из свинины — 2,7—2,9 % от массы мороженого мяса.

Конструкции камер размораживания, систем отопления, увлажнения и циркуляции воздуха должны обеспечивать и автоматически поддерживать следующий температурно-влажностный режим. В камерах для размораживания говядины, свинины, баранины температура воздуха от 15 до 25 °С, его относительная влажность от 90 до 100 %, скорость движения от 0 до 1 м/с; в камерах для размораживания мяса птицы температура воздуха от 5 до 15 °С; относительная влажность от 75 до 100 %; скорость движения от 0 до 0,2 м/с.

Продолжительность размораживания определяется температурой воздуха в камере, его влажностью, скоростью движения и температурой, достигаемой в толще продукта при размораживании или оттаивании продукта. Медленное размораживание мяса проводят в течение 3-5 дней. В начале процесса температуру в камере поддерживают от минус 5 до 0 °С в течение от 8 до 10 ч, а затем её постепенно повышают до 8 °С. Относительная влажность воздуха в процессе оттаивания составляет от 90 до 95 %, скорость движения воздуха от 0,2 до 0,3 м/с. Для колбасного производства проводят ускоренное размораживание при температуре от 16 до 20 °С, относительной влажности воздуха от 90 до 95 % и скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с. При таком режиме говяжьи туши размораживаются за 24-30 ч, свиные-19-24 ч.

Продолжительность размораживания до температуры 2...4 °С при скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с составляет (ч): полутуш говяжьих массой до 110 кг — не более 30, свиных массой до 45 кг — не более 24, блоков мясных — не более 40; при скорости движения воздуха от 0,5 до 1 м/с полутуш говяжьих массой до 110 кг — не более 24, свиных массой до 30 кг — не более 10.

После размораживания мясо моют водопроводной водой температурой не выше 25 °С (для свиных полутуш не выше 35 °С), выдерживают 10 мин для стекания воды, зачищают загрязненные места, взвешивают и транспортируют в обвалочное отделение.

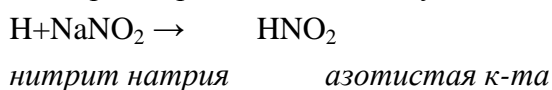
Предназначенное для промышленной переработки размороженное мясо допускается выдерживать перед разделкой при температуре от -4 до -1 °С и относительной влажностью воздуха 85 % не более 8 ч. Следует иметь в виду, что размороженное мясо портится намного быстрее, чем не подвергавшееся замораживанию.

Температурно-влажностный режим в камере обеспечивается одним из следующих способов (или их комбинацией): кондиционированием воздуха; постоянной подачей и циркуляцией теплого воздуха температурой от 20 до 30 °С; устройством отопительной системы (например, пристенных батарей); подачей в камеру острого пара.

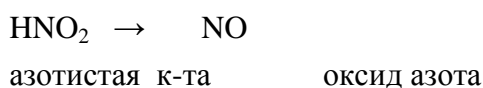
Обвалка — процесс отделения ножом или другим режущим инструментом мякоти (мышечной, соединительной и жировой ткани) от костей.

Жиловка. Производится после обвалки и заключается в выделении из него грубой соединительной ткани (сухожилий, связок и др.) и жировой ткани, мелких костей, хрящей, крупных кровеносных сосудов, лимфатических узлов и кровяных сгустков. В процессе жиловки мясо разделяют по сортам в зависимости от массовой доли в нем соединительной и жировой ткани.

Посол. Цель – консервирование сырья, стабилизация цвета, формирование специфических вкуса и аромата. В процессе выдержки мяса в посоле нитрит натрия взаимодействует с белками мяса, в результате чего мясо в процессе тепловой обработки сохраняет свою естественную окраску. Этот процесс происходит следующим образом. В кислой среде, которая характерна для свежего мяса, нитрит переходит в азотистую кислоту

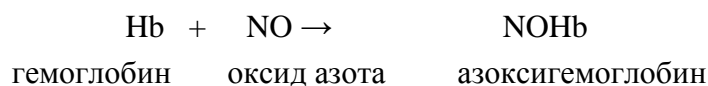


Образовавшаяся азотистая кислота восстанавливается до оксида азота



В качестве восстанавливающих веществ используют аскорбиновую кислоту или аскорбинат натрия.

Оксид азота вступает в реакцию с гемоглобином или миоглобином, что обуславливает яркую окраску мяса:



Скорость протекания реакции зависит от величины рН мяса. Наиболее оптимальным считается значение рН от 5,2 до 5,6.

Действие нитрита натрия сказывается ещё и в том, что в присутствии поваренной соли он задерживает развитие микроорганизмов в мясе.

Посол можно проводить двумя способами:

Первый. Взвешенное мясо перемешивают с сухой поваренной солью в течение 4-5 мин при мелком измельчении или 3-4 мин, если мясо в шроте или кусках. Посол мелко измельченного мяса проводится в течение 12-24 часа; мясо в шроте – от 24 до 28 часов.

Второй. Для посола используют концентрированный раствор соли (плотность раствора 1,201 г/см³) с температурой от 0 до 4 °С. В измельченное мясо вносят солевой раствор и перемешивают в течение 2-5 мин. Посол мелко измельченного мяса и в шроте проводят в течение 6-24 часов. На стадии посола можно вносить нитрат натрия в виде раствора концентрацией 2,5 % в соответствии с рецептурой, температура в камере посола должна быть от 0 до 4 °С.

Выдержка мяса после посола. Повышение липкости и влагоемкости мяса обусловлено изменениями белков под воздействием поваренной соли.

Измельчение. Соленое сырье и шпик измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм (в лабораторных условиях волчок можно заменить мясорубкой).

Приготовление фарша. Приготовление фарша обычно осуществляется на машинах различных конструкций типа куттера или измельчителя.

Пряности, воду (лед) и другие материалы вносят с учетом добавленных при посоле соли и рассола. Последовательность закладки сырья и материалов в измельчитель следующая:

1. фарш из говядины, свинины и шпика;
2. фосфаты;
3. пряности;
4. вода (лед); воду добавляют в количестве от 20 до 25 % к массе куттеремого сырья.
5. раствор натрия (если он не был добавлен при посоле).
6. сухое или пастеризованное молоко;
7. меланж.

Рекомендуется после 3-6 мин. обработки сырья (фарша) с частью воды или льда вводить остальную воду (лед), шпик, пряности и остальные компоненты и обрабатывать еще 5-6 мин. Общее время обработки на измельчителе смеси от 8 до 12 мин. Температура готового фарша должна быть не выше 12-18°C.

Нитрит натрия используется при посоле мяса или фаршеприготовлении для стабилизации розово-красного цвета мяса. В колбасном производстве применяют только химически чистый нитрит натрия. NaNO_2 представляет собой мелкокристаллический порошок желтоватого цвета. Его применяют в виде раствора концентрацией не более 2,5 %. Раствор готовят в химической лаборатории и хранят в цехе в специальном закрывающемся сосуде, на котором наносится «2,5 % нитрита натрия. Яд!». Нитрит натрия в сухом виде применять категорически запрещено. Сухой нитрит натрия хранят в закрытом и опломбированном помещении отдельно от других материалов.

Шпик – свиной подкожный жир со шкуркой или без неё. Минимальная толщина шпика 1,5 см. минимальная масса – 0,6 кг. Шпик подразделяют на хребтовый и боковой. Хребтовый шпик снимают с хребтовой части свиных туш вдоль всей длины на уровне 1/3 верхней ширины ребер, с верхней части лопаток и окороков, в нем нет мясных прослоек (используют для изготовления колбас высших сортов). Боковой шпик срезают с боковых частей туши и с грудины, есть мясные прослойки. Используют при производстве колбас 1 и 2 сортов.

Соевые белковые препараты. Подразделяют на соевую муку (содержание белка не менее 45-50 %), соевый концентрат (не менее 65-70 %), соевый изолят (не менее 91%). Цель введения: улучшение консистенции, сочности и товарного вида; стабилизация и повышение устойчивости фаршевой эмульсии к нагреву; снижение риска образования бульонно-жировых отеков. Изолят обладает высокой растворимостью, эмульгирующими, водосвязывающими и гелеобразующими свойствами. Использование изолята позволяет улучшить экономические показатели производства за счет: высвобождения дорогостоящего нежирного бескостного сырья, снижения потерь массы при термообработке и увеличения выхода готовой продукции.

Аскорбинат натрия или *аскорбиновую кислоту* используют для ускорения образования окраски, улучшения внешнего вида и устойчивости цвета при хранении колбас.

Фосфаты способствуют набуханию мышечных белков, влагоудержанию при варке, увеличивают сочность и выход продукта. Они обеспечивают стойкость жировых эмульсий, что предотвращает образование бульонно-жировых отеков при варке колбас, тормозят окислительные процессы в жире. Чрезмерное повышение pH фарша (свыше 6,5) придает продук-

ту неприятные привкус, поэтому в основном применяют смеси, состоящие из щелочных, нейтральных и кислых фосфатов, что обеспечивает pH фарша не более 6,5.

Крахмал используют для повышения вязкости фарша.

Формование батонов. Готовый фарш подается в бункеры шприцев с применением или без применения вакуума. Глубина вакуума $0,8 \cdot 10^4$ Па. При наполнении оболочек фаршем в лабораторных условиях главным условием является нагнетание, обеспечивающее плотную набивку фарша в оболочке. При ручной вязке фарш отжимают внутрь батона и прочно завязывают конец оболочки, делая петлю для навешивания на палку. При вязке могут применяться металлические скобы.

После обвязки батоны навешивают на палки, которые размещают на рамах так, чтобы батоны не соприкасались друг с другом во избежание слипов. Можно укладывать сформированные батоны колбас, сосисок и сарделек в горизонтальном или наклонном положении.

Время после шприцевания в оболочку до термической обработки должно быть не более 2 часов.

Естественные (натуральные) оболочки. Предназначены для предохранения колбасных изделий от воздействия внешних факторов, которые могут привести к загрязнениям, механическим повреждениям, порче под воздействием микроорганизмов, чрезмерной усушке, а также изменению формы. Оболочки должны быть достаточно прочными, плотными, эластичными и в определённой степени газопроницаемыми.

Для изготовления колбас применяют говяжьи, свиные и другие кишечные оболочки, которые по размерам подразделяется на калибры, а по качеству – на сорта. Вместимость кишечных оболочек зависит от калибра и сорта. Вид используемой оболочки для колбас регламентируется нормативно-технической документацией.

К говяжьим кишечным оболочкам относятся: *толстая черева* – двенадцатипёрстная кишка; длина от 1 до 1,5 м, диаметр от 30 до 60 мм, фаршеёмкость около 4 кг. Толстые черевы бывают I и II сортов.

Черевы – тонкие кишки диаметром от 25 до 50 мм, длиной от 25 до 50 м, фаршеёмкостью около 18 кг. Сортируют черевы на два сорта и четыре калибра: экстра (свыше 44 мм), широкий (от 37 до 44), средний (от 32 до 37), узкий (до 32). Узкие кишки используют в качестве оболочки для сарделек, остальные – для варёных колбас, некоторых видов сырокопчёных колбас.

Проходник - утолщенная часть прямой кишки вместе с её концом. Длина 0,3-1,0 м, диаметром 80-200 мм, фаршеёмкость около 2,0 кг. Проходники подразделяются по качеству на два сорта, по диаметру – на три калибра: широкий (более 120 мм), средний (от 90 до 120 мм), узкий (до 90 мм). Проходники применяют в основном для изготовления варёных колбас.

К свиным кишкам, используемым в колбасном производстве, относятся черевы, гузёнки, пузыри, желудок. *Черевы* – тонкие кишки. Длина их в зависимости от породы и возраста, животных от 13 до 27 м, диаметром от 20 до 40 мм.

Гузёнка – прямая кишка. Длина её от 0,5 до 1,75 м, диаметр от 50 до 80 мм, фаршеёмкость около 1 кг. Гузёнки применяют в качестве оболочек для сырокопчёных, варёных и ливерных колбас.

Натуральные колбасные оболочки (обработанные соленые кишки в виде фабриката или полуфабриката) освобождают от соли путем промывания в воде (15-20 °С), затем их замачивают в воде (20-25 °С) для приобретения стенками кишок эластичности. В зависимости от сроков хранения обработанных кишок продолжительность их замачивания составляет:

- для свежеконсервированных - 3-5 минут;
- со сроком хранения от 3 до 6 месяцев - 30-60 минут;
- со сроком хранения свыше 6 месяцев - 1,5-2 часа.

После замачивания кишки промывают теплой водой (от 30 до 35 °С), проверяя качество обработки.

Подготовленные оболочки нарезают на отрезки требуемой длины, аккуратно обрезают концы кишок. В зависимости от назначения оболочки концы её с одной стороны на расстоянии 2 см от края перевязывают шпагатом двумя затяжными узлами. Концы шпагата не должны быть длиннее 2 см.

Черевы, круга, синюги, проходники говяжьих после промывки водой собирают в отдельную тару по калибрам.

Для производства вареных колбасных изделий используются белковые, целлюлозные, вязкие, вязко-армированные и полимерные оболочки.

Белковые оболочки, изготовленные из коллагеновых волокон, имеют такие названия как белкозин, кутизин, натурин, фибран, фабиос и другие.

При подготовке белковых оболочек к шприцеванию их предварительно нарезают на отрезки, если они поступили в бобинах, промывают в проточной воде при температуре 20 ± 5 °С, величина рН которой составляет $7,0 \pm 0,5$, в течение: 25-30 минут - для колбас; 10-15 минут - для сарделек; 3-5 минут - для сосисок. Затем их встряхивают для удаления излишней влаги и немедленно используют. Белковая гофрированная оболочка для сосисок наполняется фаршем без предварительного замачивания.

Целлюлозные оболочки. Целлофановые оболочки представляют собой двухслойную или трехслойную цилиндрическую трубку с двумя или тремя продольными, или двумя спиральными клеевыми швами внахлестку. В оболочках, изготовленных вручную, волокна целлюлозной пленки расположены перпендикулярно к клеевому шву и геометрической оси оболочки. Механизированным способом изготавливают оболочки двух типов: с продольным швом - волокна пленки параллельны шву и геометрической оси оболочки; со спиральным швом - волокна направлены к геометрической оси оболочки под углом 55-60 °С.

Для изготовления колбас применяют целлюлозные оболочки с маркировкой, нанесенной непосредственно на целлюлозную пленку, без маркировки, а также с расположенной между слоями оболочки из целлюлозной пленки, пергамента или бумаги, определяющей назначение по видам колбас. Целлюлозные оболочки изготавливают длиной 550 мм, диаметром 65-85 мм; длиной 600 мм, диаметром 90-120 мм. Один конец оболочки завязывают в сборку двойной петлей шпагата. Перед наполнением фаршем оболочки смачивают в воде поочередно завязанными и открытыми, концами, встряхивая от излишней влаги, или увлажняют в специальных помещениях или емкостях с относительной влажностью воздуха от 95 до 100 %.

Импортные цельнотянутые вязкие и вязко-армированные оболочки должны подготавливаться к употреблению в соответствии с рекомендациями, изложенными в сертификатах. Например, вязкая оболочка «ОРВО» (Германия) перед наполнением фаршем замачивается в воде температурой 15-20 °С в течение 6-7 минут, после чего избыток влаги удаляется встряхиванием. Вязко-армированные оболочки «Фиброус» (Германия), «Висколайт» (Финляндия) и другие аналогичные оболочки перед употреблением замачивают в теплой воде температурой от 35 до 50 °С в течение не более 30 минут. Вязкая (целлюлозная) гофрированная оболочка для сосисок не требует замачивания перед наполнением её фаршем.

Термическая обработка. Термическую обработку проводят в обжарочных и варочных камерах. Батоны сырых колбасных изделий в натуральной оболочке, наполненные без вакуума, рекомендуют подвергать кратковременной осадке в течение 2 часов при температуре от 0 до 4 °С. Это делается для подсушивания оболочки и уплотнения батона. Во время осадки восстанавливаются связи между частицами фарша (вторичное структурообразование), протекают реакции связанные со стабилизацией окраски в результате действия нитрита натрия, оболочка подсушивается, что обеспечивает хороший товарный вид колбасным батонам после обжарки.

Термическая обработка проводится в две стадии:

1 стадия – обжарка. Цель обжарки – упрочнение структуры и приобретение товарного вида, завершение стабилизации окраски фарша, испарение части слабосвязанной влаги, что позволяет получить готовый продукт с монолитной структурой, воздействие на колбасы продуктов сухой перегонки дерева, что обеспечивает приятный специфический вкус и запах колбасы.

Обжарка состоит из подсушки (10 мин.), обжарки (от 60 до 100 мин.). Обжарка осуществляется дымовоздушной смесью с влажностью от 10 до 20 %, скоростью движения 2 м/с, температурой от 90 до 100 °С.

2 стадия – варка. Цель варки – уничтожение патогенной и условно-патогенной микрофлоры, прекращение действия тканевых и микробиальных ферментов. В этой стадии термической обработки происходит денатурация большинства белков мышечной ткани, сваривание коллагена, что приводит к изменению структуры фарша. Образуется упругий непрерывный каркас, способный удерживать воду и растворенные в ней вещества. Завершается формирование цвета, разрушение витаминов.

Варка осуществляется острым паром или циркулирующим влажным воздухом. Температура в камере 75-85°С.

Режимы термической обработки.

Зона термической обработки	Продолжительность обработки, мин	Температура среды в камере, °С
Колбаса вареная «Останкинская»		
обжарка в натуральной оболочке – диаметр до 65 мм – диаметр от 65 до 120 мм в искусственной оболочке (кроме белковой) – диаметр от 65 до 75 мм – диаметр от 80 до 95 мм – диаметр от 100 до 120 мм	от 60 до 70 от 70 до 140 от 65 до 80 от 85 до 95 от 120 до 140	от 90 до 100
варка – диаметр до 65 мм – диаметр от 65 до 120 мм в искусственной оболочке (кроме белковой) – диаметр от 65 до 75 мм – диаметр от 80 до 95 мм – диаметр от 100 до 120 мм	от 45 до 50 от 50 до 150 от 65 до 75 от 80 до 90 от 110 до 150	от 75 до 85
Сосиски и сардельки		
подсушка	10	от 75 до 90
обжарка	от 30 до 50	от 95 до 105
варка	от 10 до 25	от 80 до 85

Охлаждение. Цель – уменьшение потерь массы продуктов, предотвращение развития микрофлоры, сохранение товарного вида. Охлаждение батонов осуществляют под душем водой в течение 10 мин, при этом температура в камере должна быть не выше 8 °С. Эту операцию можно проводить методом быстрого охлаждения до температуры внутри батона не ниже 0 и не выше 15°С, помещая батон дополнительно в туннели интенсивного охлаждения при температуре минус 5 до минус 7 °С.

Охлаждение сарделек также осуществляют душем в течение 5-10 мин. до температуры в центре не ниже 0 и не выше 15°С. Охлаждение сосисок осуществляют также в течении 32-37 мин, до температуры в центре батона 10-12°С. После охлаждения проводят контроль качества готовых колбасных изделий, упаковывают и маркируют.

Упаковка, маркировка. На каждой упаковочной единице фасованных колбасных изделий должна быть этикетка или печать на пленке. При маркировке согласно ГОСТ Р 51074-97 указывают: а) наименование предприятия, место его нахождения, товарный знак; б) наименование, сорт продукта и его состав; в) масса нетто партии; г) дата изготовления; д) срок и

условия хранения; е) пищевая и энергетическая ценность продукта; ж) обозначение НТД на продукт.

3. Оценка качества готовой продукции.

Органолептическую оценку качества проводят согласно ГОСТ 9959-91. По органолептическим показателям вареные колбасные изделия должны соответствовать ГОСТ Р 52196-2003 или соответствующим техническим условиям. Наличие липкости и ослизнения определяют путем личного прикосновения пальцев к продукту. Запах в глубине продукта устанавливают после надреза оболочки и поверхностного слоя и быстрого размывания образца. Вкус и запах сосисок и сарделек определяют в продукте, нагретом в кипящей воде, а сочность их – путем прокалывания спицей. Консистенцию колбасных изделий, наличие в них воздушных пустот, серых пятен определяют на свежем разрезе.

Дефекты вареных колбасных изделий:

- загрязнение батонов (сажей, пеплом);
- отеки жира под оболочкой;
- слипы (участки оболочки, не обработанные дымовыми газами);
- отеки бульона под оболочкой;
- лопнувшая оболочка;
- прихваченные жаром концы;
- морщинистость оболочки;
- серые пятна на разрезе и разрыхление фарша;
- пустоты в фарше;
- слизь и плесень на оболочке;

Практическая часть

Необходимое оборудование:

1. Духовой шкаф;
2. Бланширователь;
3. Печь для горячего копчения;
6. Ножи для разделки;
7. Измельчитель (куттер или электормясорубка);
8. Весы с диапазоном измерения 0 – 2кг, погрешность $\pm 0,5$ г;
9. Блендер бытовой.

Сырье и вспомогательные материалы:

1. Говядина различной категории;
 2. Свинина различной категории;
- Шпик;
Колбасные оболочки;
Лед;
Соль, сахар, специи, нитрит натрия, сухое молоко, меланж;
Древесные опилки лиственных пород (ольха, береза, дуб).

Порядок выполнения работы

Студент получает индивидуальный вариант задания (Приложение 3). Первым этапом работы является *составление структурной технологической схемы производства* колбасных изделий заданного ассортимента. Схему составляют аналогично лабораторной работе №2 на основании технологических инструкции по производству колбасных изделий (сборник или отдельное ТУ).

Особое внимание при этом уделяют вспомогательным операциям и режимным параметрам.

Далее производят *материальные расчеты*.

Нормы расхода вспомогательных материалов и сырья указаны в технологических инструкциях или в ТУ в разделе рецептур. Данные заносятся в табл. 2.2.

При производстве любого вида продукции следует учитывать движение сырья по операциям. На каждую технологическую операцию для каждого вида сырья разрабатываются и утверждаются нормы отходов и потерь. В совокупности, наибольший привес массы

Таблица 2.2

Расход сырья и вспомогательных материалов.

Наименование	Норма расхода на 1000 кг готовой продукции	Расход на производство заданного количества готовой продукции.

наблюдается на операции внесение ингредиентов, особенно для тех случаев, когда используются белковые изоляты. В общем случае таблица материальных расчетов имеет следующий вид, таблица 2.3.

Таблица 2.3

Карта движения сырья по операциям.

Операция	Норма отходов и потерь, %	Расход на 1000 кг готового продукта, кг		Расход на заданное количество готового продукта, г	
		Поступило	Отходы	Поступило	Отходы

Следующий этап работы – приготовление вареных колбасных изделий заданного ассортимента.

Взвешивание необходимого количества сырья. На электронных весах взвешивают предварительно рассчитанное и указанное в материальных расчетах количество размороженного мяса. Массу берут на 10-15 % больше расчетной по причине того, что потери при малом производстве будут значительно отличаться от нормативных. Температура мяса не должна превышать +5 °С. Если температура выше, то необходимо на некоторое время поместить мясо в морозильную камеру.

Резка мяса. Кусок мяса нарезается ножом на небольшие кубики размером не более 3-4 см. Такой размер является оптимальным для дальнейшей обработки.

Посол. Ввиду ограничения по времени предварительный посол мяса не производят. Соль вносят на более поздних этапах вместе со специями и вспомогательными веществами.

Измельчение. Измельчение производят на электромясорубке с диаметром отверстий от 2 до 6 мм. Мясо необходимо измельчать несколько раз до придания фаршу однородной, паштетообразной консистенции. В перерывах между измельчениями необходимо следить за температурой мяса, она не должна подниматься выше + 5 °С. Порядок измельчения мяса предлагается следующий: говядина, свинина, шпик. После окончания процесса мясорубку освобождают от остатков фарша и моют теплой водой.

Подготовка ингредиентов. Большинство вспомогательных веществ нуждается в предварительной подготовке, более подробная информация приведена в технологических инструкциях. Обратите особое внимание: нитрит натрия растворяют в охлажденной кипяченой воде до образования 2,5% раствора и в таком виде вносят в продукт. Раствор заливают в стеклянный стакан, в котором охлаждают до температуры не выше +5 °С. **Не применяйте сухой нитрит натрия!!!**

Подготовка оболочки. Оболочка для производства сосисок и колбас (синтетическая и натуральная) находится в свернутом состоянии в сухом виде и непригодна для непосредственного использования. При подготовке отмеряют и отрезают 70-80 см оболочки и помещают ее в емкость с теплой кипяченой водой, где отмачивают от 20 до 50 мин.

Внесение ингредиентов. Полученный фарш помещают в бытовой блендер и в следующей последовательности вносят вспомогательные вещества в количестве на 10-20 % больше расчетного:

фосфаты;

пряности;

лед и охлажденный раствор нитрита натрия = расчетная масса воды.

сухое или пастеризованное молоко;

меланж.

После внесения каждого следующего ингредиента крышка блендера закрывается и смесь измельчается и перемешивается 5-10 мин до однородной консистенции. Температура смеси не должна превышать +5 °С.

Формование батончиков. Вместо вакуумного шприца для формования батончиков используют электромясорубку с насадкой соответствующей диаметру оболочки. Мягкую оболочку достают из воды, дают ей стечь, затем надевают на насадку вакуумного шприца, оставляя 5-10 см. Включают мясорубку и помещают туда фарш. Сложность операции заключается в образовании воздушных пузырей внутри оболочки и как следствие ее неплотной набивке. Пузыри приводят к тому, что во время обжарки и варки батончики лопаются. Что бы избежать этого необходимо, придерживая оболочку, пропустить через свободный конец некоторое количество фарша, затем, когда поток фарша станет плотным, быстро перевязать свободный конец оболочки в любом удобном месте нитками или проволокой и продолжать наполнять уже готовый батон. При этом необходимо продолжать аккуратно придерживать надетую оболочку. Когда длина наполняемого батончика оказывается достаточной, оболочку перекручивают по часовой стрелке, фиксируют узлом из ниток или проволоки и продолжают наполнять следующий батон. Внимательно следите за наполнением: батон должен быть достаточно упругим и не терять формы. При необходимости, фарш в наполненном батончике уплотняют, завязыва-

нием на оболочке последовательно все большее количество узелков, тем самым, уменьшая свободный объем.

Обжарка. Полученные батоны колбасных изделий помещают в предварительно разогретый до нужной температуры духовой шкаф. На дно шкафа на поддон насыпаются увлажненные опилки лиственных пород деревьев. Температурный режим устанавливается средний из общего перечня.

Варка. После обжарки батоны быстро переносят в портативный бланширователь, предварительно выведенный на заданную температуру. Правила работы с бланширователем смотрите в МУ к лабораторной работе № 3.

Охлаждение. Батоны охлаждают под ледяной проточной водопроводной водой. До температуры +10 °С.

Дегустация. Дегустацию проводят аналогично методики, указанной в лабораторной работе № 3, заполняют дегустационные листы. Помимо этого полученный продукт сравнивают с требованиями НД по органолептике, и заполняют таблицу 4.

Таблица 2.4

Определение показателей качества вареных колбасных изделий

Показатель	Требования НД	Полученные результаты

Письменный отчет начинается с титульного листа (приложение 1), примерный план отчета о проделанной лабораторной работе представлен в приложении 2.

Вопросы для контроля.

1. Перечислите основные виды колбасных изделий.
2. Что такое обвалка и жиловка, в чем заключается назначение данных операций?
3. С какой целью вносится в фарш нитрит натрия?
4. Укажите преимущества использования соевых препаратов.
5. Перечислите виды оболочек и способы их подготовки.
6. Укажите и обоснуйте режимы варки в производстве вареных колбас.
7. Какие изменения происходят с белками, липидами, водой, витаминами, ферментами и микроорганизмами при варке?
8. Перечислите основные дефекты вареных колбасных изделий.
9. Укажите причины возникновения и методы предотвращения дефектов вареных колбас

Лабораторная работа № 3

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛУКОПЧЁНЫХ КОЛБАС

Цель работы:

1. Научиться составлять структурную технологическую схему изготовления полукопчёных колбасных изделий с последующим её подробным описанием.
2. Научиться производить расчёт сырья и ингредиентов для заданного ассортимента, и заданной производительности.

Задание:

1. Составить технологическую схему производства полукопчёных колбас изделий заданного ассортимента.
2. Изготовить колбасные изделия заданного ассортимента.
3. Определить отходы и потери по операциям согласно технологической схеме.
4. Направить на хранение изготовленные колбасные изделия для последующего контроля их качества.

Теоретическая часть

Колбасные изделия, особенно полукопчёные, являются высокопитательными мясными продуктами, которые готовят из смеси различных видов мяса с добавлением жира, белковых препаратов, поваренной соли, специй и других ингредиентов. В России производят более 500 наименований колбасных изделий.

Полукопченая колбаса – подвергнутая после обжарки и варки дополнительному горячему копчению и сушке.

Технология производства полукопчёных колбас.

Общая технологическая схема изготовления вареных колбасных изделий представлена на рис. 1.

Подготовка сырья. Направляемое на размораживание мясо должен осмотреть ветеринарный врач, который определяет товарный вид и последующую обработку мяса.

Мясо в тушах, полутушах и четвертинах размораживают в подвешенном состоянии на подвесных путях или крюках. Рекомендуется перед размораживанием мясо рассортировать по категориям упитанности и кондиции так, чтобы размораживание было равномерным по всей камере. На каждой ветви подвесного пути камеры размораживания размещают туши, полутуши, четвертины мяса примерно одинаковой кондиции с зазорами между ними 30 - 50 см.

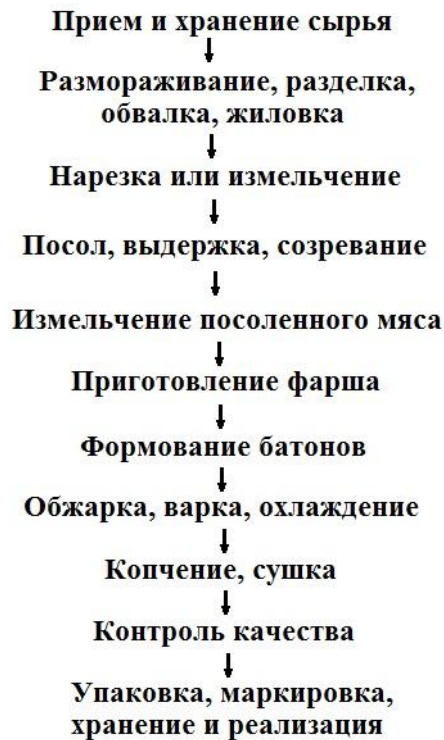


Рисунок 3.1 – Общая технологическая схема изготовления полукопчёных колбасных изделий.

Блоки мясные после удаления упаковки размораживают на стеллажах, размещая их на расстоянии 10—20 см друг от друга. Размораживание сопровождается потерями массы. Для блоков из говядины потери составляют в среднем 3,9—4,2 %, из свинины — 2,7—2,9 % от массы мороженого мяса.

Конструкции камер размораживания, систем отопления, увлажнения и циркуляции воздуха должны обеспечивать и автоматически поддерживать следующий температурно-влажностной режим. В камерах для размораживания говядины, свинины, баранины температура воздуха от 15 до 25 °С, его относительная влажность от 90 до 100 %, скорость движения от 0 до 1 м/с; в камерах для размораживания мяса птицы температура воздуха от 5 до 15 °С; относительная влажность от 75 до 100 %; скорость движения от 0 до 0,2 м/с.

Продолжительность размораживания определяется температурой воздуха в камере, его влажностью, скоростью движения и температурой, достигаемой в толще продукта при размораживании или оттаивании продукта. Медленное размораживание мяса проводят в течение 3-5 дней. В начале процесса температуру в камере поддерживают от минус 5 до 0 °С в течение от 8 до 10 ч, а затем её постепенно повышают до 8 °С. Относительная влажность воздуха в процессе оттаивания составляет от 90 до 95 %, скорость движения воздуха от 0,2 до 0,3 м/с. Для колбасного производства проводят ускоренное размораживание при температуре от 16 до 20 °С, относительной влажности воздуха от 90 до 95 % и скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с. При таком режиме говяжьи туши размораживаются за 24-30 ч, свиные-19-24 ч.

Продолжительность размораживания до температуры 2...4 °С при скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с составляет (ч): полутуш говяжьих массой до 110 кг — не более 30, свиных массой до 45 кг — не более 24, блоков мясных — не более 40; при скорости движения воздуха от 0,5 до 1 м/с полутуш говяжьих массой до 110 кг — не более 24, свиных массой до 30 кг — не более 10.

После размораживания мясо моют водопроводной водой температурой не выше 25 °С (для свиных полутуш не выше 35 °С), выдерживают 10 мин для стекания воды, зачищают загрязненные места, взвешивают и транспортируют в обвалочное отделение.

Предназначенное для промышленной переработки размороженное мясо допускается выдерживать перед разделкой при температуре от -4 до -1 °С и относительной влажностью воздуха 85 % не более 8 ч. Следует иметь в виду, что размороженное мясо портится намного быстрее, чем не подвергавшееся замораживанию.

Температурно-влажностный режим в камере обеспечивается одним из следующих способов (или их комбинацией): кондиционированием воздуха; постоянной подачей и циркуляцией теплого воздуха температурой от 20 до 30 °С; устройством отопительной системы (например, пристенных батарей); подачей в камеру острого пара.

Обвалка – процесс отделения ножом или другим режущим инструментом мякоти (мышечной, соединительной и жировой ткани) от костей.

Жиловка. Производится после обвалки и заключается в выделении из него грубой соединительной ткани (сухожилий, связок и др.) и жировой ткани, мелких костей, хрящей, крупных кровеносных сосудов, лимфатических узлов и кровяных сгустков. В процессе жиловки мясо разделяют по сортам в зависимости от массовой доли в нем соединительной и жировой ткани.

Посол. Цель – консервирование сырья, стабилизация цвета, формирование специфических вкуса и аромата. В процессе выдержки мяса в посоле нитрит натрия взаимодействует с белками мяса, в результате чего мясо в процессе тепловой обработки сохраняет свою естественную окраску.

Посол можно проводить двумя способами:

Первый. Взвешенное мясо перемешивают с сухой поваренной солью в течение 4-5 мин при мелком измельчении или 3-4 мин, если мясо в шроте или кусках. Посол мелко измельченного мяса проводится в течение 12-24 часа; мясо в шроте – от 24 до 28 часов.

Второй. Для посола используют концентрированный раствор соли (плотность раствора 1,201 г/см³) с температурой от 0 до 4 °С. В измельченное мясо вносят солевой раствор и перемешивают в течение 2-5 мин. Посол мелко измельченного мяса и в шроте проводят в течение 6-24 часов. На стадии посола можно вносить нитрат натрия в виде раствора концентрацией 2,5 % в соответствии с рецептурой, температура в камере посола должна быть от 0 до 4 °С.

Выдержка мяса после посола. Повышение липкости и влагоемкости мяса обусловлено изменениями белков под воздействием поваренной соли.

Измельчение. Соленое сырье и шпик измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм (в лабораторных условиях волчок можно заменить мясорубкой).

Приготовление фарша. Приготовление фарша обычно осуществляется на машинах различных конструкций типа куттера или измельчителя.

Пряности, воду (лед) и другие материалы вносят с учетом добавленных при посоле соли и рассола. Последовательность закладки сырья и материалов в измельчитель следующая:

1. фарш из говядины, свинины и шпика;
2. фосфаты;
3. пряности;
4. вода (лед); воду добавляют в количестве от 20 до 25 % к массе куттеруемого сырья.
5. раствор натрия (если он не был добавлен при посоле).
6. сухое или пастеризованное молоко;
7. меланж.

Рекомендуется после 3-6 мин. обработки сырья (фарша) с частью воды или льда вводить остальную воду (лед), шпик, пряности и остальные компоненты и обрабатывать еще 5-6 мин. Общее время обработки на измельчителе смеси от 8 до 12 мин. Температура готового фарша должна быть не выше 12-18°C.

Нитрит натрия используется при посоле мяса или фаршеприготовлении для стабилизации розово-красного цвета мяса. В колбасном производстве применяют только химически чистый нитрит натрия. NaNO_2 представляет собой мелкокристаллический порошок желтоватого цвета. Его применяют в виде раствора концентрацией не более 2,5 %. Нитрит натрия в сухом виде применять категорически запрещено. Сухой нитрит натрия хранят в закрытом и опломбированном помещении отдельно от других материалов.

Шпик – свиной подкожный жир со шкуркой или без неё. Минимальная толщина шпика 1,5 см. минимальная масса – 0,6 кг. Шпик подразделяют на хребтовый и боковой. Хребтовый шпик снимают с хребтовой части свиных туш вдоль всей длины на уровне 1/3 верхней ширины ребер, с верхней части лопаток и окороков, в нем нет мясных прослоек (используют для изготовления колбас высших сортов). Боковой шпик срезают с боковых частей туши и с грудины, есть мясные прослойки. Используют при производстве колбас 1 и 2 сортов.

Соевые белковые препараты. Подразделяют на соевую муку (содержание белка не менее 45-50 %), соевый концентрат (не менее 65-70 %), соевый изолят (не менее 91%). Цель введения: улучшение консистенции, сочности и товарного вида; стабилизация и повышение устойчивости фаршевой эмульсии к нагреву; снижение риска образования бульонно-жировых отеков. Изолят обладает высокой растворимостью, эмульгирующими, водосвязывающими и гелеобразующими свойствами. Использование изолята позволяет улучшить экономические показатели производства за счет: высвобождения дорогостоящего нежирного бескостного сырья, снижения потерь массы при термообработке и увеличения выхода готовой продукции.

Аскорбинат натрия или *аскорбиновую кислоту* используют для ускорения образования окраски, улучшения внешнего вида и устойчивости цвета при хранении колбас.

Фосфаты способствуют набуханию мышечных белков, влагоудержанию при варке, увеличивают сочность и выход продукта. Они обеспечивают стойкость жировых эмульсий, что предотвращает образование бульонно-жировых отеков при варке колбас, тормозят окис-

лительные процессы в жире. Чрезмерное повышение рН фарша (свыше 6,5) придает продукту неприятные привкус, поэтому в основном применяют смеси, состоящие из щелочных, нейтральных и кислых фосфатов, что обеспечивает рН фарша не более 6,5.

Крахмал используют для повышения вязкости фарша.

Формование батонов. Готовый фарш подается в бункеры шприцев с применением или без применения вакуума. Глубина вакуума $0,8 \cdot 10^4$ Па. При наполнении оболочек фаршем в лабораторных условиях главным условием является нагнетание, обеспечивающее плотную набивку фарша в оболочке. При ручной вязке фарш отжимают внутрь батона и прочно завязывают конец оболочки, делая петлю для навешивания на палку. При вязке могут применяться металлические скобы.

После обвязки батоны навешивают на палки, которые размещают на рамах так, чтобы батоны не соприкасались друг с другом во избежание слипов. Можно укладывать сформированные батоны колбас, сосисок и сарделек в горизонтальном или наклонном положении.

Время после шприцевания в оболочку до термической обработки должно быть не более 2 часов. Виды колбасных оболочек и способы их подготовки представлены в лабораторной работе № 2.

Осадка.- выдержка нашприцованной в оболочку мясной эмульсии в подвешенном состоянии при темп-ре $4 - 8$ °С и $\phi = 75$ % продолжительностью от 2 до 24 часов. Цели осадки - восстановление связи между составными частями эмульсии, нарушенными в момент шприцевания и завершения процесса вторичного структурообразования; развитие реакций, связанных со стабилизацией окраски, которые продолжаются при последующей термической обработке; подсушивание оболочки, что благоприятно сказывается на качестве обжарки и копчении колбас. При длительной осадке, кроме того, протекают ферментативные процессы под действием микроорганизмов и ферментов, в результате улучшается консистенция, вкус, аромат, цвет колбасных изделий, т.е. мясо созревает.

Термическая обработка. Термическую обработку проводят в обжарочных и варочных камерах. Батоны сырых колбасных изделий в натуральной оболочке, наполненные без вакуума, рекомендуют подвергать кратковременной осадке в течение 2 часов при температуре от 0 до 4 °С. Это делается для подсушивания оболочки и уплотнения батона. Во время осадки восстанавливаются связи между частицами фарша (вторичное структурообразование), протекают реакции связанные со стабилизацией окраски в результате действия нитрита натрия, оболочка подсушивается, что обеспечивает хороший товарный вид колбасным батонам после обжарки.

Термическая обработка проводится в две стадии:

I стадия – обжарка. Цель обжарки – упрочнение структуры и приобретение товарного вида, завершение стабилизации окраски фарша, испарение части слабосвязанной влаги, что позволяет получить готовый продукт с монолитной структурой, воздействие на колбасы продуктов сухой перегонки дерева, что обеспечивает приятный специфический вкус и запах колбасы.

Обжарка состоит из подсушки (10 мин.), обжарки (от 60 до 100 мин.). Обжарка осуществляется дымовоздушной смесью с влажностью от 10 до 20 %, скоростью движения 2 м/с, температурой от 90 до 100 °С.

2 стадия – варка. Цель варки – уничтожение патогенной и условно-патогенной микрофлоры, прекращение действия тканевых и микробиальных ферментов. В этой стадии термической обработки происходит денатурация большинства белков мышечной ткани, сворачивание коллагена, что приводит к изменению структуры фарша. Образуется упругий непрерывный каркас, способный удерживать воду и растворенные в ней вещества. Завершается формирование цвета, разрушение витаминов.

Варка осуществляется острым паром или циркулирующим влажным воздухом. Температура в камере 75-85°C.

- После варки проводят охлаждение до 20 °С, продолжительностью 2 – 3 ч.
- *Копчение.* Проводят в коптильных печах или термокоптильных агрегатах при температуре 35 – 50 °С, продолжительностью от 4 до 24 ч.
- *Сушка.* Проводят при температуре 10 - 12 °С, φ среды 74 – 76 %, продолжительностью 1 -2 сут.

Контроль качества. Органолептическую оценку качества проводят согласно ГОСТ 9959-91.

Упаковка, маркировка. На каждой упаковочной единице фасованных колбасных изделий должна быть этикетка или печать на пленке. При маркировке согласно ГОСТ Р 51074-97 указывают: а) наименование предприятия, место его нахождения, товарный знак; б) наименование, сорт продукта и его состав; в) масса нетто партии; г) дата изготовления; д) срок и условия хранения; е) пищевая и энергетическая ценность продукта; ж) обозначение НТД на продукт.

Практическая часть

Необходимое оборудование:

1. Духовой шкаф;
2. Бланширователь;
3. Печь для горячего копчения;
6. Ножи для разделки;
7. Измельчитель (куттер или электромясорубка);
8. Весы с диапазоном измерения 0 – 2кг, погрешность ± 0,5 г;
9. Блендер бытовой.

Сырье и вспомогательные материалы:

3. Говядина различной категории;
4. Свинина различной категории;

Шпик;

Колбасные оболочки;

Лед;

Соль, сахар, специи, нитрит натрия, сухое молоко, меланж;

Древесные опилки лиственных пород (ольха, береза, дуб).

Порядок выполнения работы.

Студент получает индивидуальный вариант задания (Приложение 3). Первым этапом работы является *составление структурной технологической схемы производства* полукопчёных колбасных изделий заданного ассортимента. Схему составляют аналогично лабораторной работе №2 на основании технологических инструкции по производству колбасных изделий (сборник или отдельное ТУ).

Особое внимание при этом уделяют вспомогательным операциям и режимным параметрам.

Далее производят *материальные расчеты*.

Нормы расхода вспомогательных материалов и сырья указаны в технологических инструкциях или в ТУ в разделе рецептур. Данные заносятся в табл. 3.1.

При производстве любого вида продукции следует учитывать движение сырья по операциям. На каждую технологическую операцию для каждого вида сырья разрабатываются и утверждаются нормы отходов и потерь. В совокупности, наибольший привес массы

Таблица 3.1

Расход сырья и вспомогательных материалов.

Наименование	Норма расхода на 1000 кг готовой продукции	Расход на производство заданного количества готовой продукции.

наблюдается на операции внесение ингредиентов, особенно для тех случаев, когда используются белковые изоляты. В общем случае таблица материальных расчетов имеет следующий вид, таблица 3.2.

Таблица 3.2

Карта движения сырья по операциям.

Операция	Норма отходов и потерь, %	Расход на 1000 кг готового продукта, кг		Расход на заданное количество готового продукта, г	
		Поступило	Отходы	Поступило	Отходы

Следующий этап работы – приготовление полукопчёных колбасных изделий заданного ассортимента.

Взвешивание необходимого количества сырья. На электронных весах взвешивают предварительно рассчитанное и указанное в материальных расчетах количество размороженного мяса. Массу берут на 10-15 % больше расчетной по причине того, что потери при малом производстве будут значительно отличаться от нормативных. Температура мяса не должна превышать +5 °С. Если температура выше, то необходимо на некоторое время поместить мясо в морозильную камеру.

Резка мяса. Кусок мяса нарезается ножом на небольшие кубики размером не более 3-4 см. Такой размер является оптимальным для дальнейшей обработки.

Посол. Ввиду ограничения по времени предварительный посол мяса не производят. Соль вносят на более поздних этапах вместе со специями и вспомогательными веществами.

Измельчение. Измельчение производят на электромясорубке с диаметром отверстий от 2 до 6 мм. Мясо необходимо измельчать несколько раз до придания фаршу однородной, паштетообразной консистенции. В перерывах между измельчениями необходимо следить за температурой мяса, она не должна подниматься выше + 5 °С. Порядок измельчения мяса предлагается следующий: говядина, свинина, шпик. После окончания процесса мясорубку освобождают от остатков фарша и моют теплой водой.

Подготовка ингредиентов. Большинство вспомогательных веществ нуждается в предварительной подготовке, более подробная информация приведена в технологических инструкциях.

Подготовка оболочки. Оболочка для производства сосисок и колбас (синтетическая и натуральная) находится в свернутом состоянии в сухом виде и непригодна для непосредственного использования. При подготовке отмеряют и отрезают 70-80 см оболочки и помещают ее в емкость с теплой кипяченой водой, где отмачивают от 20 до 50 мин.

Внесение ингредиентов. Полученный фарш помещают в бытовой блендер и в следующей последовательности вносят вспомогательные вещества в количестве на 10-20 % больше расчетного:

фосфаты;

пряности;

лед и охлажденный раствор нитрита натрия = расчетная масса воды.

сухое или пастеризованное молоко;

меланж.

После внесения каждого следующего ингредиента крышка блендера закрывается и смесь измельчается и перемешивается 5-10 мин до однородной консистенции. Температура смеси не должна превышать +5 °С.

Формование батонов. Вместо вакуумного шприца для формования батонов используют электромясорубку с насадкой соответствующей диаметру оболочки. Мягкую оболочку достают из воды, дают ей стечь, затем надевают на насадку вакуумного шприца, оставляя 5-10 см. Включают мясорубку и помещают туда фарш. Сложность операции заключается в образовании воздушных пузырей внутри оболочки и как следствии ее неплотной набивке. Пузыри приводят к тому, что во время обжарки и варки батоны лопаются. Что бы избежать этого необходимо, придерживая оболочку, пропустить через свободный конец некоторое количества фарша, затем, когда поток фарша станет плотным, быстро перевязать свободный конец оболочки в любом удобном месте нитками или проволокой и продолжать наполнять уже готовый батон. При этом необходимо продолжать аккуратно придерживать надетую оболочку. Когда длина наполняемого батона оказывается достаточной, оболочку перекручивают по часовой стрелке, фиксируют узлом из ниток или проволоки и продолжают наполнять следующий батон. Внимательно следите за наполнением: батон должен быть достаточно упругим и не терять формы. При необходимости, фарш в наполненном батоне уплотняют, завязыванием на оболочке последовательно все большее количество узелков, тем самым, уменьшая свободный объем.

Обжарка. Полученные батоны колбасных изделий помещают в предварительно разогретый до нужной температуры духовой шкаф. На дно шкафа на поддон насыпаются увлажненные опилки лиственных пород деревьев. Температурный режим устанавливается средний из общего перечня.

Варка. После обжарки батоны быстро переносят в портативный бланширователь, предварительно выведенный на заданную температуру.

Охлаждение. Батоны охлаждают под ледяной проточной водопроводной водой. До температуры +10 °С.

Копчение. Проводят в лабораторном термокопильном агрегате или в электрокопильной установке «Ижица» при температуре 35 – 50 °С, продолжительностью до 4 часов.

Сушка. Проводят в сушильном шкафу при температуре 10 - 12 °С в течение 1 суток.

Дегустация. Дегустацию проводят аналогично методики, указанной в лабораторной работе № 3, заполняют дегустационные листы. Помимо этого полученный продукт сравнивают с требованиями НД по органолептике, и заполняют таблицу 3.3.

Таблица 3.3.

- Определение показателей качества полукопчёных колбасных изделий

Показатель	Требования НД	Полученные результаты

Письменный отчёт начинается с титульного листа (приложение 1), примерный план отчета о проделанной лабораторной работе представлен в приложении 2.

Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите основные виды колбасных изделий.
2. Что такое обвалка и жиловка, осадка, в чем заключается назначение данных операций?
3. Укажите и обоснуйте режимы обжарки, варки и охлаждения в производстве полукопчёных колбас.
4. Укажите и обоснуйте режимы копчения и сушки в производстве полукопчёных колбас.
5. Какие изменения происходят с белками, липидами, водой, витаминами, ферментами и микроорганизмами при термической обработке?
6. Укажите продолжительность и условия хранения полукопчёных колбас.
7. Укажите причины возникновения и методы предотвращения дефектов полукопчёных колбас

Лабораторная работа № 4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТВОРОГА

Цели работы:

Используя нормативную документацию, изготовить творог, а также побочный продукт - сыворотку.

Задачи работы:

1. Составить структурную технологическую схему изготовления с последующим ее подробным описанием.
2. Произвести расчет сырья и ингредиентов для заданного ассортимента.
3. Определить органолептические показатели продукта.

Теоретический материал

Творогом называют кисломолочный продукт, полученный сквашиванием молока и удалением сыворотки главным образом из молочного белка и воды. Творог относят к кислым сырам.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога, пищевого и технического казеина. Молочная сыворотка отделяется после свёртывания казеина в результате снижения рН до 4,6 под воздействием молочной кислоты, образуемой микроорганизмами, либо внесённой искусственно любой кислотой, или в результате воздействия протеолитическими ферментами (сычужный фермент).

Сыворотку используют для прикорма молодняка рогатого скота (для замены молочного кормления), для изготовления теста, хлеба, крекеров; изготовления сыра, приготовления крошки, а также отдельного напитка (молочная сыворотка), или прохладительных напитков на основе сыворотки т.д.

Сыворотка богата белками (лактальбумин, альбумин), содержит углеводы (лактоза), витамины и минеральные вещества (высокое содержание кальция).

Творог, произведенный по традиционной технологии, классифицируют по содержанию в нем жира: жирный творог содержит 18 % жира, диетический – 11 %, полужирный – 9 %, обезжиренный - 0,5 %.

Существуют два способа производства творога и сыворотки - традиционный (обычный) и раздельный. Раздельный способ производства творога позволяет ускорить процесс отделения сыворотки и значительно снизить при этом потери. Сущность раздельного способа заключается в том, что молоко, предназначенное для выработки творога, предварительно сепарируют: снижают жирность, путем отделения сливок. Из полученного обезжиренного молока вырабатывают нежирный творог, к которому затем добавляют необходимое количество сливок, повышающих жирность творога до 9, 11 или 18 %.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: кислотный и сычужно-кислотный. Первый основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный и пониженной жирности, так как при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Кроме того, этот способ обеспечивает выработку нежирного творога бо-

лее нежной консистенции. Пространственная структура сгустков кислотной коагуляции белков менее прочная, формируется слабыми связями между мелкими частицами казеина и хуже выделяет сыворотку. Поэтому для интенсификации отделения сыворотки требуется подогрев сгустка.

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Под действием сычужного фермента казеин на первой стадии переходит в параказеин, на второй — из параказеина образуется сгусток. Казеин при переходе в параказеин смещает изоэлектрическую точку с рН 4,6 до 5,2. Поэтому образование сгустка под действием сычужного фермента происходит быстрее, при более низкой кислотности, чем при осаждении белков молочной кислотой, полученный сгусток имеет меньшую кислотность, на 2-4 часа ускоряется технологический процесс. При сычужно-кислотной коагуляции кальциевые мостики, образующиеся между крупными частицами, обеспечивают высокую прочность сгустка. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, так как в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется.

Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог, при котором уменьшается отход жира в сыворотку. При кислотном свертывании кальциевые соли отходят в сыворотку, а при сычужно-кислотном сохраняются в сгустке. Это необходимо учитывать при производстве творога для детей, которым необходим кальций для костеобразования.

Обобщенная технология производства творога и сыворотки представлена на рисунке 4.1.

При изготовлении творога используют как первичное сырье (молоко коровье не ниже второго сорта и кислотностью не более 20 °Т), так и продукты переработки (обезжиренное молоко, получаемое путем сепарирования молока), а также специальные продукты (закваска для творога на чистых культурных молочнокислых стрептококках, кальций хлористый или кальций хлористый 2-водный). В качестве вспомогательного продукта применяют питьевую воду. В качестве сычужного фермента чаще всего применяют пепсин (фермент желудочно-кишечного тракта). Также при производстве творога используют различные вкусоароматические добавки: сахар, кофе, какао-порошок, мед, патоку, курагу, изюм и т.д.

Во время сепарирования на сепараторе-сливкоотделителе отделяют сливки от молока: под действием центробежных сил происходит разделение веществ с разными плотностями.

Очистка молока подразумевает отделение металлопримесей и фильтрацию.

При выработке творога с различной жирностью молоко нормализуют с целью установления правильного соотношения между жиром и СОМО в нормализованной смеси, обеспечивающей стандартное значение по жирности и влагосодержанию продукта.



Рисунок 4.1 – Технологическая схема изготовления творога и сыворотки

Нормализованное или обезжиренное молоко пастеризуют на пастеризационно-охладительных установках при температуре 78-80 °С с выдержкой 15-30 секунд. Доводить молоко до кипения нельзя, так как в этом случае из молока творога не получится. Затем молоко охлаждают до температуры заквашивания (32-36 °С). Температура пастеризации влияет на физико-химические свойства сгустка, что, в свою очередь, отражается на качестве и выходе готового продукта. Так, при низких температурах пастеризации сгусток получается недостаточно плотным, так как сывороточные белки практически полностью отходят в сыворотку, и выход творога снижается. С повышением температуры пастеризации увеличивается денатурация сывороточных белков, которые участвуют в образовании сгустка, повышая его прочность и усиливая влагоудерживающую способность. Это снижает интенсивность отделения сыворотки и увеличивает выход продукта. Путем регулирования режимов пастеризации и обработки сгустка, подбором штаммов заквасок можно получать сгустки с нужными реологическими и влагоудерживающими свойствами.

Молоко заквашивают закваской, приготовленной на культурных лизофильных молочнокислых стрептококках. При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на культурных лизофильных и термофильных стрептококках. Закваску готовят согласно действующей технологической инструкции по приобретению и применению заквасок для кисломолочных продуктов, утвержденной в установленном порядке. В качестве закваски может выступать простокваша, сметана, кефир и т.д. Количество закваски должно составлять около 5-8 % к массе заквашиваемого молока. Закваску вводят тонкой струйкой, после внесения смесь тщательно перемешивают. В случаях получения

дряблого, пастообразного сгустка применяют хлористый кальций. Примерный расчет: 2-4 г хлористого кальция на 1 литр молока. Лучше всего добавлять хлористый кальций в виде 10 %-ного раствора. Хлорид кальция восстанавливает способность пастеризованного молока образовывать под действием сычужного фермента плотный, хорошо отделяющий сыворотку сгусток. Закваску и раствор хлористого кальция вносят при непрерывном перемешивании молока. Немедленно после этого в молоко в виде 1 %-ного раствора вносят сычужный фермент или пепсин из расчета 1 г на 1 т молока. Сычужный фермент растворяют в кипяченой и охлажденной до 35 °С воде. Перемешивание молока после заквашивания продолжают от 10-15 минут, затем молоко оставляют в покое до образования сгустка требуемой кислотности. Продолжительность сквашивания молока активной бактериальной закваской составляет 8-12 часов с момента внесения закваски, при ускоренном способе 5-8 часов. Температура сквашивания при ускоренном способе варьируется от 35 °С до 38 °С.

Окончание сквашивания и готовность сгустка определяют по его кислотности (для жирного и полужирного творога должна быть 58-60 °Т, для нежирного - 66-70 °Т) и визуально — сгусток должен быть плотным, давать ровные гладкие края на изломе с выделением прозрачной зеленоватой сыворотки. Сквашивание при кислотном методе продолжается 6-8 часа, сычужно-кислотном - 4-6 часа, с использованием активной кислотообразующей закваски - 3-4 часа. При использовании недостаточно сквашенного, слабого сгустка получается творог невысокого качества, обладающий пресным вкусом. Если сгусток переквашен, то творог получается излишне кислым.

Чтобы ускорить выделение сыворотки, готовый сгусток разрезают специальными проволочными ножами на кубики с размером граней 2 см и оставляют в покое на 30-60 минут для выделения сыворотки. Для равномерного отделения сгустка верхние его слои осторожно перемещают от одной стенки ванны к другой, благодаря чему нижние нагретые слои сгустка постепенно поднимаются вверх, а верхние непрогретые отпускают вниз. При кислотном методе разрезанный сгусток подогревают до 36-38 °С для интенсификации выделения сыворотки и выдерживают 15-20 минут, после чего ее удаляют. При сычужно-кислотном - разрезанный сгусток без подогрева оставляют в покое на 40-60 минут для интенсивного выделения сыворотки.

Выделяющуюся сыворотку собирают в отдельную емкость. Нагретый сгусток выдерживают 20-40 минут, затем охлаждают не менее чем на 10 °С.

Когда сыворотка стечет творожную массу переносят на перфорированную поверхность, застланную чистой марлей, сложенной в 3-4 слоя, а также разливают в бязевые или лавсановые мешки. Марлю с творогом подвешивают или кладут под пресс для более полного удаления сыворотки. Менее популярен способ отделения сыворотки при помощи центрифугирования. Мешки завязывают и помещают рядами в пресс-тележку. Продолжительность прессования или самопрессования творога не менее 1 часа при температуре не выше 16 °С. Окончание процесса определяется визуально по поверхности сгустка, которая теряет блеск и становится матовой или до достижения творогом массовой доли влаги, обусловленной действующей технической документацией на этот продукт, но не более 4 часов. Допускается отпрессовка творога в холодной камере в течение не более 10 часов. Для ускорения отделения сыворотки емкость с творогом периодически встряхивают. Во избежание повышения кис-

лотности прессование необходимо проводить в помещениях с температурой воздуха 3-6 °С, а по его окончании немедленно направлять творог на охлаждение до температуры не выше 8 °С с использованием охладителей различных конструкций.

Далее творог направляют на упаковывание и маркировку. Готовый продукт фасуют в мелкую и крупную тару. Творог фасуют в картонные ящики с вкладышами из пергамент, полиэтиленовой пленки. В мелкую упаковку творог фасуют в виде брусков массой 0,25; 0,5 и 1 кг, завернутых в пергамент или целлофан, а также в картонные коробочки, пакеты, стаканы из различных полимерных материалов. После этого технологический процесс считается завершенным. Хранят творог при температуре не выше 8 °С и влажности 80-85 % не более 36 часов с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 часов. Если срок хранения будет превышен из-за непрекращающихся ферментативных процессов, в твороге начинают развиваться пороки.

С целью резервирования творога его замораживают. Качество размороженного творога зависит от метода замораживания. Творог при медленном замораживании приобретает крупитчатую и рассыпчатую консистенцию вследствие замораживания влаги в виде крупных кристаллов льда. При быстром замораживании влага одновременно замерзает в виде мелких кристаллов во всей массе творога, которые не разрушают его структуру, и после размораживания восстанавливаются первоначальные, свойственные ему консистенция и структура. Наблюдается даже устранение после размораживания нежелательной крупитчатой консистенции вследствие разрушения крупинки творога мелкими кристаллами льда. Замораживают творог в фасованном виде - блоками по 7-10 кг и брикетами по 0,5 кг при температуре от -25 до -30 °С в термоизолированных морозильных камерах непрерывного действия до температуры в центре блока -18 °С и -25 °С в течение 1,5-3,0 часов. Замороженные блоки укладывают в картонные ящики и хранят при этих же температурах в течение соответственно 8 и 12 месяцев. Размораживание творога проводят при температуре не выше 20 °С в течение 12 часов.



Рисунок 4.2 - Анализатор «Лактан 1-4»

Отделившуюся в процессе производства сыворотку моментально охлаждают до температуры не выше 6 °С. Сыворотку фасуют, маркируют, упаковывают и направляют для дальнейшей переработки. Срок годности сыворотки с момента ее получения до дальнейшей переработки при температуре не выше 6 °С не более 24 часов. Срок годности свыше 24 часов устанавливает изготовитель в соответствии с СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».

Для измерения массовых долей жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), добавленной воды, точки замерзания и плот-

ности в молоке используем анализатор качества молока «Лактан 1-4» (рисунок 4.2.). Анализатор используется для проведения

экспресс-анализов при заготовке, приемке и переработке молока.

К анализу допускается свежее, консервированное, пастеризованное, нормализованное, восстановленное, обезжиренное молоко и молоко длительного срока хранения. Отбор проб производится по ГОСТ 13928 и ГОСТ 26809 (для молока и сливок), по ГОСТ 3622 (для сухого молока, концентрированного молока и мороженого).

Рабочий объем анализируемой пробы - 25 см³.

Кислотность анализируемого молока не должна превышать должна быть не более 20 °Т.

Порядок работы на анализаторе «Лактан 1-4». После включения прибора начинается прогрев аппарата и подготовка к работе, об окончании которых свидетельствует звуковой сигнал. После прогрева следует выбрать режим работы нажатием на кнопку «МЕНЮ». Режим «Молоко 1» подходит для измерения сырого молока. Для всех остальных типов молока используется режим «Молоко 2». Для подтверждения выбора режима необходимо нажать на кнопку «ПУСК».

Перед началом работы в стаканчик анализатора наливается дистиллированная вода, стаканчик устанавливается в паз анализатора и нажимается кнопка «ПУСК». После окончания промывки в стаканчик анализатора наливается анализируемый образец, стаканчик устанавливается в паз и нажимается кнопка «ПУСК». По окончании измерений проба сливается из измерительного тракта, результаты отображаются на экране. Для более точных показаний анализ необходимо повторить, потому что в анализаторе после промывки могли остаться капли воды, которые разбавили молоко.

В случае перерыва между измерениями более часа, необходимо произвести автоматическую промывку. По окончании работы необходимо произвести полную промывку.

Для промывки установите в анализатор стаканчик с раствором и нажмите кнопку «ВЫБОР». Анализатор начинает перекачивание раствора и на дисплее появится сообщение «Мойка». После завершения промывки на дисплее выводится информация о текущем режиме анализатора.

После окончания работы требуется промыть анализатор. Остатки молока в измерительном тракте могут привести к поломке анализатора!

Для промывки анализатора используйте специальный промывочный раствор № 1 и раствор № 2.

Установите в анализатор стаканчик с промывным раствором, нажмите кнопку «ВЫБОР», для того, чтобы анализатор выкачал остатки воды. Затем смените промывной раствор и повторите промывку. Далее промойте анализатор еще раз чистой водой. Меняйте воду до тех пор, пока вода не станет прозрачной. Промойте измерительный канал анализатора дистиллированной водой.

Порядок выполнения работы

Перед началом выполнения лабораторной работы преподаватель выдает индивидуальное задание каждому студенту (таблица 4.1), которое содержит наименование ассортимента и начальное количество сырья.

Варианты заданий

№ п/п	Наименование продукта	Способ изготовления	Закваска	Начальный объем молока
1	Жирный творог и сыворотка	сычужно-кислотным	кефир	1 л
2	Диетический творог и сыворотка	сычужно-кислотным	простокваша	1 л
3	Полужирный творог и сыворотка	сычужно-кислотным	сметана	1 л
4	Полужирный творог и сыворотка	сычужно-кислотным	кефир	1 л
5	Обезжиренный творог и сыворотка	кислотный	простокваша	1 л
6	Обезжиренный творог и сыворотка	кислотный	сметана	1 л

Получив задание, студенты изучают нормативную документацию с помощью которой они должны будут выполнить работу:

- ГОСТ Р 52096-2003 «Творог. Технические условия»;
- ГОСТ Р 53504-2009 «Творог зерненный. Технические условия»;
- ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная. Технические условия».

Далее составляется структурная технологическая схема производства данного вида творога, в которой отражаются все основные и вспомогательные операции.

Затем проводится краткое описание каждой операции и ход выполнения данной работы по изготовлению данного ассортимента.

Результаты подготовительной работы предъявляются преподавателю, который после проверки и утверждения их разрешает студенту приступить к практической работе – изготовлению творога и сыворотки.

Все операции выполняются студентом самостоятельно с использованием имеющейся аппаратуры, оборудования и инструментов.

При производстве творога фиксируются потери массы на технологических операциях, рассчитывается процент отходов и потерь на каждой операции. По итогам работы рассчитывается выход творога с учетом массы всех участвующих в производстве компонентов.

Нормализация проводится при помощи Анализатора «Лактан 1-4».

Творог по НД должен соответствовать следующим основным органолептическим и физико-химическим показателям: консистенция, массовая доля жира, белка, влаги, кислотность. Влагосодержание определяется экспресс-методом на аппарате УВО Чижовой по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». Кислотность полученного творога определяют при помощи Кислотного метода по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».

Органолептическую оценку изготовленного творога проводят по не менее чем 5 показателям по пятибалльной шкале с учетом коэффициентов значимости на основании мнения не менее 4 дегустаторов (Приложение 4).

По завершении работы студентом делается вывод.

Письменный отчет начинается с титульного листа (приложение 1), примерный план отчета о проделанной лабораторной работе представлен в приложении 2.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение творога.
2. Отличие творога от творожных продуктов.
3. Пастеризация: назначение, режимы, оборудование.
4. Цель операции охлаждения перед внесением закваски.
5. Что выступает в качестве закваски и в каком объеме закваска вносится в смесь?
6. Способы изготовления творога.
7. Классификация творога по жирности.
8. Сычужный фермент: назначение, принцип действия.
9. Сырье при производстве творога.
10. Молочная сыворотка: характеристика, использование, условия и сроки годности.
11. Сквашивание: режимы, суть операции, движущий процесс.
12. По какому критерию судят об окончании сквашивания?
13. Режим и сроки хранения творога.
14. Нормализация молока.
15. Показатели качества молока.

Лабораторная работа № 5

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОРОЖЕНОГО

Цели работы:

Используя нормативную документацию, изготовить мороженое.

Задачи работы:

1. Составить структурную технологическую схему изготовления с последующим ее подробным описанием.
2. Произвести расчет сырья и ингредиентов для заданного ассортимента.
3. Определить органолептические показатели продукта.

Теоретический материал

Мороженое – это высококалорийный сладкий освежающий продукт с большим содержанием жиров и углеводов, представляющий из себя комбинацию молочных продуктов с сахаром, желтками или белками яиц и с различными вкусовыми добавками, получаемый путем взбивания и замораживания молочных или фруктово-ягодных смесей с сахаром и стабилизаторами, а для некоторых видов – с добавлением вкусовых и ароматических наполнителей.

Ассортимент мороженого насчитывает до 45 наименований.

По способам выработки мороженое подразделяют на закаленное, мягкое и домашнее.

Закаленное мороженое - это продукт, изготавливаемый в производственных условиях, который после выхода из фрезера с целью повышения стойкости при хранении замораживают (закаливают) до низких температур (-18°C и ниже). В таком виде его сохраняют до реализации. Закаленное мороженое отличается высокой твердостью.

Мягким называется мороженое, которое вырабатывают в основном на предприятиях общественного питания и употребляют в пищу сразу же после выхода из фризера (температурой от -5 до -70°C). По консистенции и внешнему виду оно напоминает крем.

Домашнее мороженое изготавливают в домашних условиях с использованием компрессионного холодильного шкафа или морозильника.

Закаленное мороженое классифицируют по виду продукта и наполнителя (по составу) и по виду фасовки. По виду продукта и наполнителя оно подразделяется на основные и любительские виды. Мороженое любительских видов вырабатывают в сравнительно меньших количествах, чем мороженое основных видов.

Основные виды:

- молочное;
- сливочное;
- пломбир;
- плодово-ягодное;
- ароматическое.

Любительские виды:

- мороженое, вырабатываемое на молочной основе;
- мороженое, вырабатываемое на плодово-ягодной или овощной основе;
- мороженое, вырабатываемое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы;

- мороженое, вырабатываемое с использованием куриных яиц;
- многослойное мороженое;
- мороженое специального назначения;
- мороженое, содержащее кондитерский жир.

Разновидности мороженого основных видов получают название в зависимости от своего состава и вводимых в продукт добавок (наполнителей).

По виду фасовки закаленное мороженое подразделяют на весовое, крупнофасованное и мелко фасованное.

Весовое:

- в картонных ящиках с вкладышами из полимерной пленки;
- в гильзах.

Фасованное:

- крупнофасованное - в картонных коробках, торты, кексы;
- мелко фасованное - цилиндры в полиэтиленовой пленке, брикеты (глазированные и неглазированные с вафлями и без них), в вафельных стаканчиках, рожках (конусах), трубочках, пирожные, цилиндры в глазури, фигурное (глазированное и не глазированное), в стаканчиках (бумажных и из полимерных материалов), коробочках.

Для мороженого характерна высокая пищевая ценность и хорошая усвояемость организмом человека. В этом продукте, выработанном на молочной основе, содержатся молочный жир, белки, углеводы, минеральные вещества, витамины А, группы В, D, Е, Р.

Молочный жир, как известно, по сравнению с другими пищевыми жирами является наиболее ценным. Он отличается приятным вкусом, высокой усвояемостью, уникален по составу, включающему несколько десятков жирных кислот, в том числе незаменимых. В рецептуры некоторых видов мороженого входят также растительные жиры (как самостоятельно, так и в сочетании с молочным жиром), полезные для организма человека.

В мороженом молочный жир находится в виде мельчайших жировых шариков, окруженных липопротеиновыми оболочками. Белки оболочек жировых шариков отличаются повышенным содержанием таких незаменимых аминокислот, как аргинин, фенилаланин и треонин. Благодаря тонкодисперсному состоянию жира облегчается его усвояемость, что увеличивает пищевую ценность мороженого. Белки в мороженом на молочной основе представлены в основном казеином; сывороточные белки – альбумин и глобулин – частично коагулируют при пастеризации смесей мороженого. Кроме этих белков, как уже указывалось, в мороженом находятся белки оболочек жировых шариков. Белки мороженого являются полноценными белками и усваиваются лучше других пищевых белков.

Углеводы в мороженом представлены сахарозой и молочным сахаром (лактозой). В мороженом, содержащем фруктовое сырье, обычно присутствуют и простые сахара – глюкоза и фруктоза.

Мороженое содержит такие важные минеральные вещества, как натрий, калий, кальций, фосфор, магний, железо и многие другие.

В среднем энергетическая ценность молочных и фруктовых видов мороженого составляет 560,7 – 616,2 кДж/кг, сливочного – до 836,0 кДж/кг, пломбира – до 1010 кДж/кг. Содержит

жание углеводов в мороженом составляет от 14 до 25%, жира – 3,5 – 15%, белков – 3,5 – 4,5 %, минеральных веществ – до 0,7%. Мороженое усваивается организмом на 95 – 98%.

Мороженое должно обладать высокими вкусовыми достоинствами, достигаемыми за счет удачно подбираемого количественного сочетания составных частей смеси, содержащихся в определенных рекомендованных формулой сбалансированного питания соотношениях.

Мороженое должно характеризоваться достаточной взбитостью, гомогенностью структуры, не слишком сильно охлаждать полость рта, медленно таять.

Для изготовления мороженого применяют следующие группы и виды сырья:

1. молоко и продукты переработки молока:
 - молоко коровье цельное, нормализованное, обезжиренное, кислотностью не выше 19°Т, концентрированное, сгущенное с сахаром, сухое;
 - сливки из коровьего молока, сливки сгущенные с сахаром, сливки сухие;
 - масло коровье несоленое, масло сливочное крестьянское, любительское, бутербродное;
 - сыворотка молочная несоленая, сыворотка молочная сгущенная, сыворотка молочная сухая;
 - концентрат структурирующий пищевой, концентрат сывороточный белковый, полученный методом ультрафильтрации;
 - казеины и копреципитаты пищевые;
 - пахта свежая кислотностью не выше 19°Т, полученная при производстве несоленого сладко-сливочного масла, сгущенная, сгущенная с сахаром, сухая;
 - какао со сгущенным молоком и сахаром, кофе натуральный со сгущенным молоком и сахаром;
 - кисломолочные продукты (йогурт, простокваша, ацидофилин, ряженка, кефир, кумыс, творог);
2. растительные жиры (масла); масло коровье;
3. яйца куриные, яичные продукты и полуфабрикаты и их заменители;
4. закваски бактериальные на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов, закваски бактериальные симбиотические;
5. смеси сухие и жидкие для мороженого;
6. фрукты, ягоды овощи, продукты их переработки:
 - фрукты, ягоды, овощи свежие;
 - фрукты, ягоды, овощи быстрозамороженные;
 - варенье из фруктов, ягод, овощей;
 - соки плодовые, ягодные, овощные натуральные, с мякотью (пюре), с сахаром; соки плодовые, ягодные, овощные концентрированные;
 - сухофрукты, виноград сушеный;
 - экстракты плодовые и ягодные высшего сорта;
 - сиропы плодовые и ягодные, ароматические;
 - джемы, повидло, цукаты, конфитюр плодово-ягодный;

- плоды и ягоды протертые или дробленые с сахаром, пасты фруктовые и ягодные, наполнители плодово-ягодные, фруктово-ягодные;
 - порошки плодово-ягодные
7. орехи: грецкие, фундук, миндаль;
 8. бобы: арахис;
 9. семена: подсолнух очищенный, мак, кунжут;
 10. вкусовые и ароматические вещества:
 - сахар песок, песок рафинированный, пудра рафинадная;
 - мед: натуральный, искусственный;
 - сахаристые вещества: фруктоза, глюкозный и фруктозный сироп, декстроза, патока крахмальная;
 - сахарозаменители: сорбит, ксилит и другие;
 - какао-порошок, какао тертое, кофе натуральный, цикорий, чай;
 - ванилин, ваниль, арованилон;
 - кислота лимонная (E 330), виннокаменная (E 334), яблочная (E 296);
 - эссенции ароматические пищевые;
 - пищевые натуральные и идентичные натуральным ароматизаторы;
 - пряности: корица, гвоздика, кориандр, мускатный орех, кардамон;
 11. красители пищевые: соки клюквенный, смородиновый, свекольный, краситель из свекольной массы (E 162), краситель из выжимок винограда (E 163), каротин (E 160a), экстракт аннато (E 160b) и другие красители, разрешенные к применению Министерством здравоохранения Республики Беларусь;
 12. стабилизаторы, эмульгаторы:
 - мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта;
 - крахмал картофельный, кукурузный, в том числе желирующий, окисленный;
 - агар пищевой (E 406), агароид, альгинат натрия пищевой (E 401), желатин пищевой, казеинат натрия, метилцеллюлоза водорастворимая (E 461), карбоксиметилцеллюлоза (E 466), пектин (E 440), каррагенат (E 407), гуаровая камедь (E 412), камедь рожкового дерева (E 410), ксантановая камедь (E 415), моно- и диглицериды жирных кислот (E 471);
 13. витамины: кислота аскорбиновая, каротин, поливитаминные комплексы и премиксы;
 14. минеральные вещества и микроэлементы;
 15. биологически активные пищевые добавки с витаминно-минеральными комплексами;
 16. глазурь или сырье для ее изготовления;
 17. вафельные изделия или сырье для изготовления вафельных изделий;
 18. декорозаготовки, полуфабрикаты или сырье для изготовления декорозаготовок: крем, желе, мягкая карамель, мармелад, кондитерские изделия, шоколад, отходы вафельные, фрукты и ягоды сушеные;
 19. натрий двууглекислый;
 20. соль поваренная пищевая;

21. вода питьевая.

Остановимся поподробнее на основных компонентах.

Молоко для приготовления мороженого должны быть свежими, доброкачественными, без посторонних привкусов и запахов. Молочные продукты. Основным видом сырья при выработке мороженого на молочной основе являются молочные продукты. К ним относятся молоко цельное и обезжиренное, сливки различной жирности, сыворотка молочная осветленная, а также сгущенное и сухое молоко (цельное и нежирное сгущенное с сахаром, молоко сгущенное обезжиренное, молоко сухое цельное и обезжиренное, сливки сухие), какао со сгущенным молоком и сахаром, закваска молочная, масло несоленое сладкосливочное и любительское высшего сорта, пахта кислотностью не более 19°Т.

Сахаристые вещества. При выработке мороженого применяют сахар-песок, сахарный сироп, сахарную пудру, мед пчелиный, патоку крахмальную (карамельную), кукурузный сироп.

Стабилизаторы. В смесь для любого вида мороженого обязательно входят стабилизаторы. Эти вещества обладают свойствами гидрофильных коллоидов и большой способностью к набуханию, они связывают свободную воду и повышают вязкость смеси. Добавление стабилизаторов в смесь обеспечивает нежную структуру мороженого, при замораживании в продукте не образуется крупных кристаллов льда. Мороженое приобретает более высокую сопротивляемость таянию и лучше сохраняет структуру при резервировании. В промышленности находят применение целый ряд стабилизаторов: желатин пищевой, агар, агароид, альгинат натрия, казеинат натрия, модифицированный желирующий крахмал, метилцеллюлоза.

Фруктово-ягодное сырье. Для приготовления мороженого используют разнообразные плоды и ягоды, как культурные (слива, абрикос, смородина и др.), так и дикорастущие (ежевика, морошка, клюква и др.). Их применяют свежими и замороженными, в виде пюре, соков, сиропов, варенья, джемов.

Вкусовые и ароматические вещества. Для улучшения вкуса и запаха в мороженое вносят вкусовые и ароматические вещества, которые очень разнообразны. К ним относятся какао-порошок, кофе натуральный, чай, шоколад, различные орехи и др. В эту группу добавок входят: кондитерские изделия (вафли, цукаты, мармелад, карамель и др.), пряности (ваниль, ванилин, гвоздика, корица, мускатный орех и др.), кислоты пищевые органические (лимонная, яблочная и др.)...

Яичные продукты. При выработке некоторых видов мороженого в смесь вносят куриные яйца или яичный порошок. Это повышает вкусовые качества, улучшает взбитость и структуру продукта. Применяют только куриные яйца пищевые или яичный порошок.

Пищевые красители. Для большинства видов мороженого в случае необходимости применяют пищевой концентрированный краситель, полученный из выжимок темных сортов винограда, а также соки - свекольный, клюквенный, смородиновый и др. Для ароматического мороженого используют кармин (ярко-красный цвет), тартразин (желтый цвет) и индиго (синий цвет).

Конкретный перечень сырья, используемого для изготовления мороженого, со ссылкой на НД должен быть указан в рецептурах для каждого конкретного вида мороженого, согласованных и утвержденных в установленном порядке.

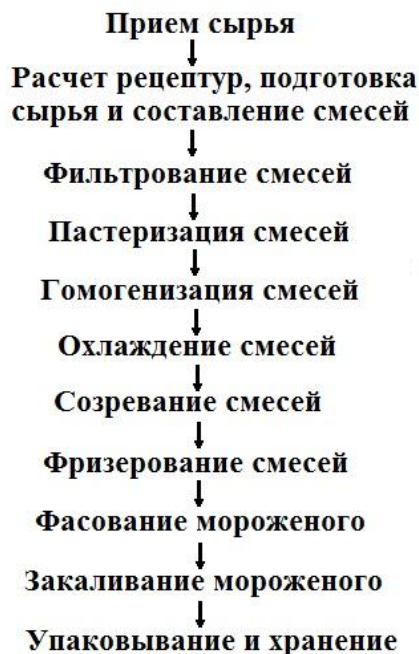


Рисунок 5.1 - Схема технологического процесса производства мороженого

Условно, технологический процесс производства мороженого можно разделить на два этапа: приготовление смеси мороженого (в данный этап входят такие операции как составление смеси, фильтрование, пастеризация, гомогенизация и созревание смеси) и непосредственно получение структуры мороженого, которая окончательно формируется при последующей холодильной обработке мороженого (к операциям данного этапа относятся фризерование смесей, фасование и закаливание мороженого).

Технологический процесс производства закаленного мороженого.

Несмотря на значительное разнообразие в ассортименте, производство мороженого с некоторыми изменениями осуществляется по общей технологической схеме и состоит из следующих операций: приемка сырья, подготовка сырья, составление смеси, пастеризация смеси, гомогенизация смеси, охлаждение и созревание смеси, фризерование смеси, фасование и закаливание мороженого, упаковывание и хранение мороженого.

Приемка сырья. Все сырье, необходимое для выработки мороженого, хранится в камерах, в которых поддерживаются соответствующие для каждой группы продуктов температура и влажность воздуха. Молоко цельное, обезжиренное, сливки, пахта и сыворотка до переработки находятся в охлажденном виде в емкостях для хранения молока.

Необходимое количество сырья для составления смеси определяют по соответствующим рецептурам. Однако в ряде случаев, когда нет полного набора сырья или сырье имеет иной состав, чем в рецептурах, необходимо провести перерасчеты на имеющееся сырье.

Все рассчитанные компоненты смеси взвешивают и отмеривают в необходимых количествах, для чего крупные фабрики мороженого оснащены электронными тензометрическими взвешивающими системами или механическими машинами для взвешивания.

Подготовка сырья. Перед составлением смеси все ее компоненты должны быть соответствующим образом подготовлены. Для этого жидкое сырье (молоко цельное, обезжиренное, сливки и др.) фильтруют для того, чтобы очистить его от возможных механических

примесей. Все сыпучие виды сырья (сахар, какао-порошок, мука и др.) просеивают через сито с ячейками не более 2 миллиметров. Сухие молочные продукты в случае необходимости дробят, растирают и просеивают через такое же сито.

Сухое молоко для лучшего растворения тщательно перемешивают с сахарным песком из расчета 2:1 и растворяют в небольшом количестве теплого молока до получения однородной массы.

Поверхность сливочного масла освобождают от пергаменты, зачищают, нарезают при помощи маслорезок на небольшие куски и расплавляют их на змеевиковых плавителях.

При использовании куриных яиц вначале проверяют их свежесть, затем яйца моют в проточной воде, дезинфицируют 2% раствором хлорной извести и ополаскивают чистой водой. Освобожденные от скорлупы яйца, не более двух штук, помещают в небольшую посуду. Только после повторной проверки свежести их переливают в емкость, в которой полученную яичную массу, лучше с добавлением сахарного песка, перемешивают мутовкой до получения однородной консистенции.

Подготовку плодов, ягод, овощей и бахчевых культур начинают с их сортировки, отделяя при этом недоброкачественное сырье. Затем у плодов удаляют плодоножки, у ягод - чашелистики, у овощей и бахчевых - остатки стеблей и др. Сырье тщательно моют. Плоды с толстой кожей бланшируют, из плодов удаляют имеющиеся косточки, овощи и бахчевые очищают, освобождают от семян и нарезают на кусочки. После этого плоды, ягоды, нарезанные кусочками овощи, протирают или дробят до получения однородной нежной массы в виде пюре с соком.

Соответствующим образом подготавливают и стабилизаторы. Желатин выдерживают для набухания в холодной воде не менее 30 мин. Количество воды определяют из расчета получения 10 %-ного раствора желатина. После набухания желатин нагревают до 55-65 °С для полного его растворения и перед внесением в смесь фильтруют через два слоя марли. Агар и агороид приготавливают в виде 10 %-ных растворов. Вначале их промывают холодной водой, затем нагревают для полного растворения до температуры 90-95 °С, фильтруют и вносят в смесь. Альгинат натрия можно вносить в смесь в сухом виде или в виде 5 %-ного водного раствора, нагрев его до 70 °С. Казеинат натрия и модифицированный желирующий крахмал вносят в смесь при температуре 35-40 °С в сухом виде. Для лучшего распределения их предварительно смешивают с одним из сухих компонентов.

Составление смеси. Процесс происходит в ваннах, имеющих тепловую рубашку и мешалку. Как правило, для этого используются сыродельные ванны. Для более полного и быстрого растворения и равномерного распределения компонентов смесь составляют в определенной последовательности. Первыми в смесительную ванну вносят жидкие продукты (воду, молоко, сливки и др.), подогревая их до температуры 35-45 °С. При постоянном перемешивании в ванну вносят сначала сгущенные продукты и расплавленное сливочное масло, а затем сухие и яичные продукты. В последнюю очередь, перед пастеризацией, вносят стабилизаторы.

Обработка смеси. Обработка включает фильтрацию, пастеризацию и гомогенизацию.

Фильтрация смеси. Фильтрацией удаляются механические примеси и не растворившиеся частицы компонентов. Чтобы предупредить вторичное бактериальное обсеменение, филь-

трацию (установку фильтров) лучше проводить до пастеризации. Обычно используют пастеризационно-охладительные установки, в которые входят также фильтр и гомогенизатор.

Пастеризация смеси. Повышенное содержание сухих веществ в смеси увеличивает ее вязкость и оказывает защитное действие на микроорганизмы. В связи с этим установлены более строгие режимы тепловой обработки смеси. Длительная пастеризация смесей для мороженого происходит при температуре 68 °С с выдержкой 30 минут, кратковременная - при 75 °С с выдержкой 20 минут и высокотемпературная - при 85-90 °С с выдержкой 50 секунд. Перед пастеризацией смесь насосом подают на фильтр, где от нее отделяются механические примеси и не растворившиеся частицы компонентов. Профильтрованная смесь с температурой не менее 45 °С поступает в пастеризатор.

Гомогенизация смеси. Гомогенизация смеси значительно улучшает качество мороженого и облегчает дальнейший процесс ее переработки. В гомогенизированной смеси резко увеличивается вязкость, в зависимости от ее жирности она возрастает в 5-15 раз. В связи с этим при созревании или хранении в смеси не происходит отстоя жира, что облегчает ее дальнейшую переработку. В процессе взбивания смесь с повышенной вязкостью и наличием большого количества мелких жировых шариков легче поглощает воздух, а при закаливании предотвращается образование крупных кристаллов льда. В результате из гомогенизированной смеси получается более пластичное мороженое, с нежной однородной структурой, с хорошо выраженным вкусом молочного жира, который к тому же легче усваивается организмом.

Температура гомогенизации смеси должна быть не ниже 63 °С. Более низкие температуры гомогенизации вызывают в смеси образование скоплений жировых шариков. В процессе взбивания эти скопления жировых шариков разрушают воздушные пузырьки и ухудшают взбитость мороженого. В результате получается продукт более грубой консистенции и с ощутимыми крупинками жира. В связи с этим необходимо пастеризованную смесь сразу же направлять в гомогенизатор, не допуская снижения ее температуры.

Установлено, что давление при гомогенизации смесей мороженого находится в обратной зависимости от содержания в них жира. Учитывая это, смеси для молочного мороженого гомогенизируют при давлении 12,5-15 МПа, смеси для сливочного мороженого - при 10-12,5 МПа, смеси для пломбира - при 7,5- 9 МПа. Смеси для плодово-ягодного и ароматического мороженого гомогенизации не требуют.

Охлаждение и созревание смеси. Охлажденная до температуры 2-6 °С смесь поступает в изолированные емкости для созревания и временного хранения. Цель охлаждения смеси мороженого заключается в подготовке ее к созреванию, а также в создании неблагоприятных условий для развития микроорганизмов во время ее хранения.

Созревание смеси мороженого проводится при пониженных температурах. В процессе созревания смеси происходит отвердевание примерно 50% молочного жира, вызванное кристаллизацией некоторых глицеридов. Белки молока и стабилизатор в процессе выдержки набухают, поглощая влагу, происходит адсорбция некоторых компонентов смеси на поверхности жировых шариков. В результате вязкость созревшей смеси возрастает, а количество находящейся в свободном состоянии воды уменьшается, что препятствует образованию крупных кристаллов льда в процессе замораживания смеси. Созревшая смесь во время фри-

зерования более интенсивно поглощает и удерживает воздух, что улучшает ее взбитость и обеспечивает нежную структуру мороженого.

Продолжительность созревания зависит от гидрофильных свойств применяемого стабилизатора. При внесении в смесь желатина процесс созревания длится не менее 4 ч. Применение агара и агароида, обладающих большой гидрофильностью, исключает процесс созревания. При этом можно сразу же после охлаждения направлять смесь на фризирование. Если по каким-либо причинам охлажденную и созревшую смесь нельзя направить на дальнейшую переработку, ее можно хранить в изотермических емкостях при температуре 2-6 °С в течение 24 ч.

Фризирование смеси. Эта операция является основной при производстве мороженого, в процессе которой смесь превращается в кремообразную, частично замороженную и увеличивающуюся в объеме массу. В охлажденной смеси от 1/3 до 1/2 части всей воды находится в свободном, несвязанном виде. В процессе фризирования именно эта вода замораживается, превращается в мелкие кристаллики льда. В зависимости от вида вырабатываемого мороженого и от температуры фризирования замораживается 29-67% всей свободной воды. Консистенция мороженого в значительной степени зависит также от размеров полученных кристалликов льда, которые не должны превышать 100 мкм. При правильном замораживании влаги продукт приобретает достаточно плотную кремообразную структуру, без ощутимых кристалликов льда.

При фризировании происходит насыщение мороженого воздухом, который равномерно распределяется по всей массе в виде пузырьков диаметром не более 60 мкм. В результате насыщения воздухом объем замороженной смеси увеличивается в 1,5-2 раза.

Наиболее совершенным оборудованием для замораживания смеси являются фризеры непрерывного действия, в которых процесс происходит моментально и получаемый продукт имеет высокое качество.

Подача во фризер смеси, воздуха и выгрузка мороженого осуществляются принудительно, под давлением. Поэтому в замерзшей смеси, находящейся под давлением 0,5-0,8 МПа, пузырьки воздуха находятся в сжатом состоянии. При выходе из фризера, попадая в условия нормального давления, пузырьки воздуха увеличиваются в объеме, что, в свою очередь, увеличивает объем мороженого, то есть повышает его взбитость. Замороженная смесь выходит из фризера с температурой от минус 3 до минус 5 °С и взбитостью, достигающей 100%.

Уменьшение взбитости мороженого резко снижает его качество, продукт приобретает плотную консистенцию с грубой структурой. При слишком высокой взбитости появляется снегообразная консистенция, что также снижает качество продукта. Для мороженого, вырабатываемого на молочной основе, взбитость рекомендуется 70-100%, для плодово-ягодных и ароматических видов - 35-40%. Определяют взбитость весовым или объемным методом.

Фасование и закаливание мороженого. Выходящее из фризера мороженое немедленно поступает на фасование. По виду упаковки промышленность выпускает мороженое весовое и фасованное. Весовое мороженое фасуют в крупную тару: гильзы или ящики из гофрированного картона вместимостью не более 10 кг. Заполненные мороженым гильзы плотно закрывают крышками, под которые помещают прокладки из пергамента, подпергамента или поли-

этиленовой пленки. Каждая гильза снабжается маркировочной биркой и пломбируется. Ящики из гофрированного картона имеют полиэтиленовые вкладыши, которые после заполнения мороженым плотно закрывают при помощи термосварки или липкой ленты. Снаружи ящики оклеивают бумажной лентой и каждый из них маркируют.

Фасованное мороженое выпускают мелкими порциями, массой от 50 до 250 г, в форме однослойных и многослойных брикетов, цилиндров, прямоугольных параллелепипедов или усеченных конусов. Мороженое может быть с вафлями и без них, покрыто глазурью и без нее, упаковано в этикетку или пакетик, в виде эскимо, в бумажных или полистироловых стаканчиках, в коробочках из бумаги или фольги, в вафельных стаканчиках, рожках, трубочках и конусах. Фасованное мороженое выпускают также массой 0,5; 1 и 2 кг в коробках из картона, а также в виде тортов и кексов массой 0,25; 0,5; 1 и 2 кг.

Для придания мороженому большей прочности его подвергают закаливанию. Этот процесс более длительный, чем фризирование.

В процессе закаливания образуются новые кристаллики льда и происходит их срастание в жесткий кристаллизационный каркас. В результате мороженое приобретает плотную консистенцию и высокую прочность. В процессе закаливания общее количество замороженной свободной воды в мороженом доходит до 90%, а температура в толще порции хорошо закаленного мороженого находится в пределах от минус 10 до минус 180С. В оставшемся небольшом количестве воды сильно возрастает концентрация сахара и солей; чтобы заморозить такие растворы, необходима температура от минус 50 до минус 550С.

Мороженое закаливают в специальных закалочных камерах, морозильных аппаратах или эскимогенераторах. Продолжительность закаливания влияет на качество готовой продукции. При быстром замораживании воды в мороженом образуются мелкие кристаллики льда, и оно будет иметь более нежную консистенцию. Можно значительно сократить продолжительность закаливания мороженого, применив в камере принудительную циркуляцию воздуха. Если при естественной циркуляции воздуха в камере с температурой минус 22СС закаливание мороженого в гильзах продолжается не менее 24 ч, то при усиленной циркуляции воздуха, скорость движения которого 3-4 м/с, оно сокращается до 10-12 ч.

Морозильные аппараты представляют собой прямоугольные стальные хорошо изолированные камеры с бесконечным цепным транспортером, на котором укреплены люльки для мороженого. Внутри камеры расположены батареи испарителя, в которых происходит кипение аммиака, и температура воздуха в аппарате снижается до минус 30 °С. Специальными вентиляторами воздух продувается через батареи, что ускоряет процесс закаливания. При движении транспортера внутри камеры мороженое обдувается холодным воздухом и закаливается за 35-45 мин.

Для производства эскимо имеются специальные поточные автоматизированные линии. В их состав входят эскимогенераторы карусельного типа, в которых происходит закаливание мороженого.

На современных предприятиях процессы фасования и закаливания мороженого полностью механизированы и выполняются на поточных линиях. В состав таких линий, как правило, входят фризёр непрерывного действия, автомат-дозатор и морозильный аппарат, соединенные системой транспортеров. В зависимости от вида фасования в линии включаются за-

верточные автоматы. Применение поточных линий при выработке мороженого ликвидирует тяжелые и однообразные ручные операции, повышает производительность труда и качество продукта.

Глазирование мороженого. Глазурь для мороженого вырабатывают по рецептурам, куда входит шоколадный кувертюр, какао-масло, какао-порошок, сахарная пудра, сливочное несоленое масло высшего сорта. Для изготовления глазури масло медленно разогревают при температуре 35-38 °С в котлах с паровым или водяным обогревом, в расплавленное масло добавляют какао-порошок или шоколадный кувертюр (какао-порошок предварительно смешивают с сахарной пудрой). Всю массу тщательно перемешивают и выливают из котла небольшими порциями в ванночки для глазирования. При температуре выше 40 °С смесь разделяется на составные части и масло всплывает. Такая перегретая глазурь плохо ложится на эскимо. Повторный разогрев придает глазури салостый вкус, поэтому ее готовят в количестве, не превышающем дневной потребности.

Упаковывание и хранение мороженого. Тара, применяемая для упаковывания, хранения и транспортирования мороженого, разделяется на потребительскую и транспортную. Потребительская тара является тарой одноразового пользования. К ней относятся этикетки и пакетики для заворачивания мелкофасованного мороженого, а также бумажные стаканчики и коробочки, в которые помещают порции мороженого. Применяемый для тары материал должен быть совершенно безвреден для организма человека и не должен при длительном контакте придавать мороженому посторонние привкусы и запахи. Для лучшей сохранности продукта необходимо, чтобы он был водонепроницаемым и влагопрочным, жиронепроницаемым и жиростойким, имел низкую газо-, паро- и ароматопроницаемость и хорошую морозоустойчивость.

Этикетки и пакетики изготавливают из пергамина, подпергаменты, целлофана лакированного, фольги кашированной и ламинированной бумаги. Стаканчики - из бумаги и картона с водостойким пищевым покрытием или из полистирола. Коробочки для мороженого вместимостью 0,25 кг делают из картона белого цвета с водостойким покрытием или из фольги кашированной.

В транспортной таре продукт поступает в торговую сеть. Мелкофасованное мороженое, коробки с пирожными и с крупнофасованным мороженым массой 0,5-2 кг укладывают в ящики из гофрированного картона. Можно применять ящики из коробочного картона. Для доставки мелкофасованного мороженого используют также изотермические контейнеры двухсменные, с изоляцией, вместимостью 20-25 кг.

Изотермические контейнеры и гильзы являются тарой многократного пользования.

До отправки закаленное мороженое упаковывают в картонные коробки (лучше из гофрированного картона по 2,4-6 кг нетто в зависимости от вида фасования) и направляют в камеры хранения с температурой -18-25 °С и относительной влажностью воздуха 85-90%. Температурные колебания в камере не должны превышать ± 3 °С, а при длительном хранении мороженого не допускаются вовсе. Фасованное мороженое в зависимости от вида может храниться до 2 мес. При выпуске с предприятия температура мороженого молочных видов должна быть не выше -10 °С, фруктово-ягодного и ароматического - не выше -12 °С.

Технологический процесс производства мягкого мороженого.

Мягкое мороженое – продукт кремообразной консистенции, температурой $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ и взбитостью 40-60 %. Это мороженое сразу готово после выхода из фризера. Оно не подвергается дальнейшему замораживанию и содержит 45-55% воды в замороженном состоянии. Консистенция его нежная, кремообразная. Такое мороженое по вкусовым достоинствам превосходит закаленное.

Мягкое мороженое вырабатывают на предприятиях общественного питания и торговли из специальных сухих смесей, содержащих все составные части мороженого в заданном соотношении. Разрешено использовать для этой цели и жидкие низкокалорийные смеси, которые изготавливают в цехах мороженого молочных заводов и хладокомбинатов и доставляют к местам изготовления мягкого мороженого охлаждаемым или изотермическим транспортом.

Для изготовления мягкого мороженого используют одно- и двухцилиндровые фризеры специальной конструкции.

Технологический процесс приготовления сухой смеси состоит из следующих операций: приемки и отбора молока, подогрева, очистки и охлаждения молока, получения сливок (или обезжиренного молока – при выработке сухих смесей для молочного мороженого) сепарированием части молока и их охлаждением; смешивания молока со сливками или обезжиренным молоком в заданном соотношении; пастеризация смеси; добавления водного раствора солей-стабилизаторов; сгущения смеси; внесения сахарного сиропа в смесь в конце сгущения; приготовления и внесения в сгущенную смесь желирующего картофельного крахмала и аскорбиновой кислоты (антиокислитель); гомогенизации сгущенной смеси; сушки; охлаждения сухой смеси и упаковки.

Мягкое мороженое должно иметь достаточную взбитость и хорошо сохранять форму. Вкус и запах его должны быть чистыми, явно выраженными, характерными для данного вида мороженого без посторонних привкусов и запахов. Консистенция однородная по всей массе; цвет однородный, характерный для данного вида мороженого

ГОСТом рекомендован срок хранения мороженого при температуре не выше минус $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ не более 6 месяцев с даты изготовления.

Порядок выполнения работы

Перед началом выполнения лабораторной работы преподаватель выдает индивидуальное задание каждому студенту (таблица 1), которое содержит наименование ассортимента мороженого.

Таблица 1 – Варианты заданий

№ п/п	Наименование мороженого	Перечень сырья
1	Шоколадное мороженое	молоко – 300 г, горький шоколад – 200 г, жирные сливки – 150 г, яичные желтки – 3 шт., сахар, сахарная пудра
2	Ванильное мороженое	молоко – 500 г, сахар – 50 г., крахмал – 25 г., ванильный сахар – 10 г., яйцо – 1 шт.
3	Сливочное мороженое	молоко и сливки – 600 г, сахар – 200 г, яйца –

		3 шт., ванильный порошок
4	Молочное мороженое	молоко – 400 г, сахар – 75 г, молоко сухое – 25 г, крахмал – 10 г, ванильный сахар – 10 г
5	Молочное мороженое с орехами	молоко – 250 г, сахар – 50 г., яйца – 2 шт., лимон или цедра
6	Мороженое с медом	молоко – 400 г, сливки – 100 г, мед – 25 г, грейпфрут, апельсин

Получив задание, студенты изучают ГОСТ Р 52175-2003 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия» с помощью которого они должны будут выполнить работу.

Далее составляется структурная технологическая схема производства данного вида и ассортимента мороженого, в которой отражаются все основные и вспомогательные операции.

Затем проводят краткое описание каждой операции и ход выполнения данной работы по изготовлению данного ассортимента.

Результаты подготовительной работы предъявляются преподавателю, который после проверки и утверждения их разрешает студенту приступить к практической работе – изготовлению мороженого.

Все операции выполняются студентом самостоятельно с использованием имеющейся аппаратуры, оборудования и инструментов.

При производстве творога фиксируются потери массы на технологических операциях, рассчитывается процент отходов и потерь на каждой операции. По итогам работы рассчитывается выход мороженого с учетом массы всех участвующих в производстве компонентов.

Органолептическую оценку изготовленного творога проводят по не менее чем 5 показателям по пятибалльной шкале с учетом коэффициентов значимости на основании мнения не менее 4 дегустаторов (Приложение 4).

По завершении работы студентом делается вывод.

Письменный отчет начинается с титульного листа (приложение 1), примерный план отчета о проделанной лабораторной работе представлен в приложении 2.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение мороженого.
2. Виды мороженого.
3. Сырье для производства мороженого.
4. Технологический процесс производства закаленного мороженого.
5. Технологический процесс производства мягкого мороженого.

Рекомендуемая литература

1. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Том 4 Мороженое. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2002.

2. Бровка О.Г, Гордиенко А.С, Дмитриева А.Б. Товароведение пищевых продуктов. М.: Экономика, 1989.
3. Крусъ Т.Н, Храмцов А.Г, Волокитина З.В. Технология молока и молочных продуктов. М.: КолосС, 2004.
4. Оленев Ю.А. Справочник по производству мороженого. М.: ДеЛи, 2004.
5. Оленев Ю.А. Технология и оборудование для производства мороженого. М.: ДеЛи, 1999.

Лабораторная работа № 6

СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ, РАСЧЁТ СЫРЬЯ И ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕСЕРВОВ. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

Цели работы:

Используя нормативную документацию, изготовить пресервы.

Задачи работы:

1. Составить структурную технологическую схему изготовления с последующим ее подробным описанием.
2. Произвести расчет сырья и ингредиентов для заданного ассортимента, номера банки и заданной производительности.
3. Определить органолептические показатели продукта.

Теоретический материал

Рыбными пресервами называют соленые, пряные или маринованные продукты, консервированные поваренной солью, антисептиком, укупоренные в герметичную тару без стерилизации.

В зависимости от технологии производства и используемого сырья пресервы делят на 5 групп:

- пресервы из рыбы специального посола – посольная смесь готовится с использованием соли, сахара, консерванта;
- пресервы из рыбыпряного посола – посольная смесь готовится с использованием соли, сахара, консерванта и пряностей;
- пресервы из океанической рыбыпряного посола;
- пресервы из неразделанной рыбы в различных соусах и заливках;
- пресервы из разделанной рыбы в различных соусах и заливках;
- рыбные пасты из подкопченного филе.

Для производства пресервов используют рыбу-сырец, охлажденную и мороженую. Традиционно пресервы выпускают из хорошо созревающих видов рыб: сельдь, мойва, килька, анчоус, салака, скумбрия, сардина, сардинелла, ряпушка, хамса и т.д. Рыба, направляемая на производство пресервов, в момент обработки должна находиться в стадии посмертного окоченения.

Консервирующий эффект в пресервах достигается действием одного или совокупным действием нескольких консервирующих факторов: поваренная соль (осмоанабиоз, ксероанабиоз), химические консерванты (наркoанабиоз), пищевые кислоты (ацидоанабиоз), сахар (ацидоценоанабиоз), фитонциды (биологически активные вещества, образуемые растениями, угнетающие рост и развитие бактерий, микроскопических грибов, простейших; сильными фитонцидными свойствами обладают лук, чеснок, хрен, горчица и т.д.), этиловый спирт (алкогольанабиоз), холодильное хранение (термоанабиоз), герметичность тары.

Ко всем консервантам предъявляется ряд требований. Консерванты должны быть безвредными; не изменять вкус, цвет, запах продукта; должны быть химически инертны к упа-

ковке и другим составляющим продукта; обладать высокими консервирующими свойствами в возможно меньших количествах; должны быть дешевы и стойки при хранении.

В качестве химических консервантов при производстве рыбных пресервов обычно применяют безойноxisлый натрий (БКН). Возможно использование более безвредного консерванта – сорбата калия в количестве от 0,23 до 0,27 %.

Используемые при производстве пресервов пряности обычно сильно обсеменены микрофлорой. Для снижения обсемененности пряности обрабатываются паром или горячим воздухом, при этом утрачивается более 20 % ароматических и вкусовых веществ. Более прогрессивным в целях обеззараживания является обработка оксидом этилена, радиационное или ультрафиолетовое облучение.

Приготовление добавление заливки является важной операцией при производстве пресервов. Заливки должны соответствовать ряду требований, таких как безопасность, инертность к другим компонентам и к материалу тары, хорошая усвояемость и гармоничное сочетание с органолептическими свойствами других компонентов продукта, энергетическая и пищевая ценность, консервирующий эффект, дешевизна. Наиболее распространенными соусами и заливками при производстве пресервов являются: смеси растительных масел, горчичные и майонезные соусы, маринады, пряные отвары; солевые, уксусные, томатные, винные, пивные заливки и т.д.

В качестве тары используют жестяную тару емкостью от 50 до 5000 г; стеклянные банки с жестяными крышками емкостью от 50 до 500 г; банки из полимерных материалов и мягкие полимерные упаковки.

Наиболее перспективным является использование тары из полимерных материалов в связи с их прочностью, химической устойчивостью и легкостью.

При производстве пресервов обычно рыбу в тару укладывают в целом виде либо предварительно разделяют на тушку, БГ, филе, филе-кусочки, филе-ломтики, тешу-кусочки и рулеты. Ширина (высота) кусочков, тешу-кусочков, филе-кусочков и рулетов должна быть равно высоте банки, а при укладывании плашмя – не более 3 см.

Отличительной операцией при производстве пресервов является созревание. Созревание – это комплексный биохимический процесс, включающий ферментативный гидролиз белков, липидов, углеводов, реакции комплексообразования между продуктами гидролиза этих веществ и продуктами окисления липидов. В результате этих преобразований продукт приобретает своеобразный аромат, вкус, цвет, консистенцию; продукт становится готовым к употреблению. Созревание зависит от способа разделки сырья, наличия пищеварительных органов и ферментов, температуры, строения белков, липидов. Для ускорения процессов созревания при производстве пресервов часто добавляют ферментные препараты. Для улучшения процессов созревания и просаливания ящики с пресервами время от времени переворачивают. Продолжительность созревания варьируется от 10 суток до двух месяцев. Температура при созревании поддерживается в интервале от 0 до минус 8 °С.

Оценку качества пресервов обычно проводят объективными и субъективными методами. К объективным методам относят определение небелкового, общего и аминного азота, отношение небелкового азота к общему, буферность, коэффициент пенетрации.

Буферность - это буферная емкость продуктов расщепления белка, растворенных в воде и слабых солевых растворах. Буферность устанавливается по количеству миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, требующегося для изменения концентрации ионов рН водной вытяжки рыбы (при соотношении рыбы и воды 1 : 10) от 8,2 до 9,8, и условно выражается в градусах.

Коэффициент пенетрации косвенно показывает консистенцию соленой рыбы. Размерность коэффициента пенетрации — градусы.

К субъективным методам относят оценку качества продукта органами чувств человека (органолептическая оценка): вкус, запах, букет созревания, внешний вид и т. п.

По завершении созревания пресервы направляют на разбраковку. В таблице 1 перечислены основные дефекты пресервов.

Таблица 6.1

Дефекты пресервов

Дефект	Описание
Микробиологический бомбаж	Причина-несоблюдение температурного режима хранения. Реализация банки с выпуклыми крышками запрещена.
Коррозия жестяных банок	Плохое качество жести и защитных покрытий, нарушение режимов хранения продукции. Внутренняя коррозия заключается в частичном растворении полуды, а затем и железа, активизируется под действием кислорода, который присутствует в банке, а также из-за высокой кислотности. Происходит переход в продукт солей железа и олова, изменение органолептики. Внешняя коррозия происходит из-за неправильной упаковки пресервов или высокой влажности хранения, резких температурных перепадах с конденсацией влаги. Плохой протирке и сушке банок после мойки.
Деформация банок	Пресервы в банках пробитых, подтечных, имеющих острые изгибы жести, помятость фальцев, а также «хлопуша» не допускаются к продаже
Хлопуша	На крышке или доньшке образуется небольшая выпуклость. При нажмие она исчезает, но одновременно образуется на другом месте банки, слышен хлопающий звук жести. Причины: переполнение банок, ошибки в изготовлении и закатке, деформация концов, разнотолщинность жести, использование для штамповки концов банки со слишком тонкой жостью.
Негерметичность и подтечность банок	Дефект возникает в результате неправильной закатки. Допускается наружная пропайка для устранения дефекта для пресервов от 3 кг.
Лопанец и сползание кожи	В доброкачественных созревших и перезревших пресервах. Наличие БКН способствует образованию лопанца по мере созревания.
Острота в пресервах	У сильноперезревших пресервов появляется едкощиплющий привкус, не связанный со скисанием продукта.
Холодный бомбаж	Причиной является высокое влагосодержание в продукте и переполненность банки..

Производственный и складской брак	Образуется и выявляется в процессе выработки. Он может быть полным (сильно помятые банки, содержимое которых не разрешается повторно использовать) и возвратным (банки с небольшой деформацией, с дефектами закаточного шва, наличием птичек, хлопуши, подтечные, содержимое которых доброкачественно и может быть использовано в течение двух часов на пищевые цели). Складской брак образуется при нарушении режимов хранения
-----------------------------------	---

Готовые пресервы хранят при температуре от 0 до минус 8 °С (допускается замораживание пресервов после созревания; объем замораживаемого продукта увеличивается на 3-7 %, вследствие чего возможен разрыв тары вследствие холодного бомбажа). Относительная влажность не должна превышать 75 %. Срок хранения варьируется от одного месяца до полугода.

Порядок выполнения работы

Перед началом выполнения лабораторной работы преподаватель выдает индивидуальное задание каждому студенту (таблица 2), которое содержит наименование ассортимента пресервов и тип тары (номер банки).

Таблица 6.2

Варианты заданий

№ п/п	Наименование пресервов
1	Мойва жирная обезглавленная пряного посола
2	Сельдь атлантическая жирная специального посола
3	Скумбрия атлантическая обезглавленная специального посола
4	Сельдь филе-кусочки или скумбрия филе-кусочки в масле
5	Мойва жирная филе в пряно-маринадной заливке «Полярная закусовая»
6	Сельдь филе-кусочки в хренно-сметанном соусе
7	Скумбрия атлантическая филе-кусочки в уксусно-масляной заливке с луковой приправой
8	Мойва жирная тушка в уксусно-пряной заливке

Получив задание, студенты изучают нормативную документацию с помощью которой они должны будут выполнить работу:

- Сборник технологических инструкций по производству консервов и пресервов;
- Нормы отходов и потерь при производстве пресервов (Приказ № 639 МРХ СССР);
- НД на готовую продукцию (ГОСТ 9862-90 «Пресервы рыбные. Сельдь специального посола. Технические условия»; ГОСТ 10979-2009 «Пресервы из сайры специального посола. Технические условия»; ГОСТ 19588-2006 «Пресервы из рыбы специального посола. Технические условия»; ГОСТ 20056-97 «Пресервы из океанической рыбы специального посола. Технические условия» и других документов; ГОСТ 20546-2006 «Пресервы из океанической рыбы пряного посола. Технические условия»; ГОСТ 3945-78 «Пресервы рыбные. Рыба пря-

ного посола. Технические условия»; ГОСТ 7453-86 «Пресервы из разделанной рыбы. Технические условия»; ОСТ 15 380-94 «Пресервы из кусочков рыбы в различных соусах и заливках. Технические условия»; ОСТ 15 381-94 «Пресервы из обезглавленной рыбы. Технические условия» и других документов.)

Далее составляется структурная технологическая схема производства данного вида и ассортимента пресервов, в которой отражаются все основные и вспомогательные операции.

Затем проводят краткое описание каждой операции и ход выполнения данной работы по изготовлению данного ассортимента.

Следующий этап работы – материальные расчеты. Материальные расчеты производят как для основного продукта (рыбы), так и для компонентов заливки. Рассчитанные данные заносятся в таблицу (таблица 3). При расчете нормы отходов и потерь используют согласно Приказу № 639 МРХ СССР и Сборнику ТИ часть 2.

Таблица 6.3

Материальные расчеты

Операция	Нормы отходов и потерь, %	Движение сырья и полуфабриката			
		На 1 туб.		На заданное количество физических банок	
		Поступило, кг	Отходы и потери, кг	Поступило, кг	Отходы и потери, кг
Итого					

Результаты подготовительной работы предъявляются преподавателю, который после проверки и утверждения их разрешает студенту приступить к практической работе – изготовлению пресервов.

Все операции от приемки, размораживания и до этикетирования банок с готовым продуктом выполняются студентом самостоятельно с использованием имеющейся аппаратуры, оборудования и инструментов. Готовые пресервы отправляют на двухнедельную выстойку (созревание).

По завершении созревания производят разбраковку пресервов. Сведения о найденных дефектах заносятся в лабораторный журнал.

Степень созревания определяют на основании определения буферности по НД.

Органолептическую оценку изготовленных пресервов проводят по не менее чем 5 показателям по пятибалльной шкале с учетом коэффициентов значимости на основании мнения не менее 4 дегустаторов (Приложение 4).

По завершении работы студентом делается вывод.

Письменный отчет начинается с титульного листа (приложение 1), примерный план отчета о проделанной лабораторной работе представлен в приложении 2.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение пресервов.
2. Классификация пресервов.

3. Тара для пресервов.
4. Консервирующие факторы при производстве пресервов.
5. Требования к консервантам.
6. Созревание: определение, цель и описание операции, продолжительность, температурные условия.
7. От каких факторов зависит продолжительность созревания.
8. Оценка качества пресервов: объективные и субъективные показатели.
9. Технологическая схема производства пресервов.
10. Продуктовый расчет.
11. Условия и продолжительность хранения готового продукта.
12. Дефекты пресервов.
13. Пряности и фитонциды.
14. Заливки для пресервов.
15. Бактериостатическое действие поваренной соли.

Лабораторная работа № 7

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель работы:

Изучить технологию замораживания при производстве продукции из гидробионтов

Задачи работы:

Часть 1.

1. Изучить технологические инструкции по производству мороженой рыбной продукции (рыбы, рыбного филе и фарша).
2. Составить технологическую схему производства мороженой продукции.
3. Кратко обосновать выбор технологической схемы.

Часть 2.

1. Выполнить эксперименты по изготовлению мороженого рыбного фарша с различными влагоудерживающими агентами.
2. Определить эффективность использования влагоудерживающих агентов для снижения потерь влаги после замораживания и холодильного хранения.

Теоретический материал

Замораживанием пищевых продуктов называют технологический процесс полного или частичного превращения в лед содержащейся в них влаги вследствие отвода тепла при понижении температуры ниже криоскопической.

Способ консервирования холодом основан на том, что при понижении температуры значительно снижается жизнедеятельность микроорганизмов и активность тканевых ферментов (протеолитических и липолитических), в результате чего замедляются биохимические реакции, протекающие в продукте.

В технологическом отношении замораживание обеспечивает высокую стойкость пищевых продуктов при последующем хранении благодаря:

1. превращению воды в лёд при замораживании, препятствующем питанию микроорганизмов и ухудшающем возможности диффузионного перемещения реагирующих веществ;
2. значительному понижению температуры среды, что действует угнетающе на микрофлору;
3. результативному эффекту превращения воды в лед, что сходно с эффектом обезвоживания пищевых продуктов. Различие состоит в том, что при обезвоживании сушкой из продукта удаляется вода, а при замораживании этого не происходит.

Однако изменения, протекающие в тканях рыбы при замораживании и последующем холодильном хранении, приводят к нежелательным последствиям, ухудшающим органолептические, реологические и другие свойства продукции.

К основным процессам, вызывающие изменение свойств тканей рыбы при замораживании можно отнести следующие:

- механическое разрушение структуры мышечной ткани кристаллами льда;
- денатурация белков мяса рыбы под воздействием солевых растворов, концентрация которых увеличивается при вымораживании воды;

- автолиз макроэргических веществ (АТФ, КрФ, гликогена), приводящий к изменению свойств белков актомиозинового комплекса;
- ферментативный гидролиз;
- окисление липидов;
- сублимация влаги «усушка».

Уменьшению отрицательного влияния указанных процессов на качество мороженой продукции может способствовать не только применение современного оборудования, обеспечивающего высокую скорость замораживания, до относительно низких температур, но и химических веществ, повышающих устойчивость белков к денатурации и влагоудерживающую способность тканей. Так, например, при производстве рыбного филе, фаршей применяются такие влагоудерживающие агенты (пищевые добавки), как: лактат натрия (Е 325), фосфат натрия (Е 339), малат натрия (Е 350), сорбит (Е 420), глицерин (Е 422), ксилит (Е 967) и другие, а также поваренная соль и сахар.

Порядок проведения работы

Первая часть работы выполняется обучающимися индивидуально в соответствии с заданием, выданным преподавателем.

После ознакомления с технологической инструкцией составляется технологическая схема производства мороженой продукции и дается ее краткое обоснование.

Вторая часть работы проводится подгруппами по два-три человека. Каждая подгруппа получает индивидуальное задание. Для проведения исследования каждой подгруппой используется около 500 г охлажденной рыбы различных видов.

Полученная проба рыбы разделяется на филе с дообработкой для удаления костей и кожи. Филе дважды пропускается через мясорубку с диаметром отверстий 3-5 мм. Фарш тщательно растирается в фарфоровой ступке для получения однородной консистенции, и определяются его органолептические показатели в соответствии с ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей».

Из полученной пробы фарша отбирают навески для определения влагоудерживающей способности (ВУС) и числа пенетрации.

ВУС фарша определяют методом прессования, а число пенетрации - на приборе «Food Checker» по методикам, изложенным в приложениях 5 и 6 соответственно. Результаты исследований заносят в таблицу 7.1.

Оставшийся фарш разделяется на две части, взвешивается с точностью ± 1 г, после чего в одну пробу (экспериментальный образец) вносится (в соответствии с заданием) химическое вещество (пищевая добавка), способствующее сохранению в процессе замораживания и холодильного хранения ВУС и других показателей качества фарша. Другая часть фарша замораживается без добавления химических веществ (контрольный образец).

В качестве веществ, повышающих ВУС фарша, и, влияющих на его органолептические показатели, используются:

- полифосфаты;
- поваренная соль;
- глицерин;

- сахар и др.

Наименование вещества и его доза задается ведущим преподавателем.

После внесения химической добавки фарш тщательно перемешивается, переносится в полимерный пакет, маркируется и помещается в холодильную камеру для замораживания и холодильного хранения. Контрольный образец замораживается и хранится при тех же условиях, что и экспериментальный.

Через заданный преподавателем промежуток хранения, фарши извлекаются из морозильной камеры и подвергаются воздушному размораживанию. В дефростированном фарше определяются те же показатели, что и до замораживания. Результаты измерений заносятся в таблицу 7.1.

Исследование показателей качества фарша из мышечной ткани _____

наименование вида рыбы

до и после замораживания с внесенными добавками

Таблица 7.1.

Показатели	Характеристика объекта исследования			Вывод по изменению показателя
	Проба до замораживания	Образец после замораживания и холодильного хранения		
		контрольный	экспериментальный	
1.	2.	3.	4.	5.
Количество влаги, выделившееся при размораживании, % от общей массы фарша	–			
Органолептические:				
– цвет				
– запах				
– консистенция				
Физико-химические:				
– ВУС, %				
– число пенетрации, г				

В заключение работы делается общий вывод о влиянии различных факторов (химический состав рыбы, температура замораживания и хранения, внесенные добавки) на изменение показателей качества рыбного фарша после холодильного хранения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Раскройте понятия «процессы подмораживания и замораживания».
2. Как изменяется удельная теплоемкость и коэффициент теплопроводности рыбы при понижении температуры ее тела ниже криоскопической?
3. От чего зависит количество вымороженной воды в продукте при замораживании?

4. На чем основан принцип консервирования «криоанабиоз»?
5. Назовите и обоснуйте факторы, влияющие на изменение скорости замораживания.
6. Какие процессы, протекающие в мороженой продукции, приводят к ухудшению ее качества?
7. Каковы пути повышения эффективности охлаждения рыбы?
8. Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные дефекты мороженой рыбы.

Рекомендуемая литература.

1. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с.
2. Технология продуктов из гидробионтов/ [Артюхова С.А. и др.]; под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендерюка. – М.: Колос, 2001. 496 с.
3. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы / Сарафанова Л.А. М.: Профессия, 2007.256 с.
4. ЭБС "Издательство "Лань".

Лабораторная работа № 8

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Цель работы:

Изучить технологию посола при производстве продукции из гидробионтов

Задачи работы:

Часть 1.

1. Изучить технологические инструкции по производству соленой рыбы.
2. Составить технологическую схему производства соленой продукции.
3. Кратко обосновать выбор технологической схемы.

Часть 2.

3. Выполнить эксперименты по изготовлению соленой рыбы при различных температурах.
4. Определить выход и скорость просаливания продукции.

Теоретический материал

Посол – это комплекс операций по консервированию рыбы поваренной солью, в результате которых происходят сложные массообменные и биохимические процессы в тканях рыбы.

Поваренная соль как консервант обладает слабым консервирующим действием. Она оказывает лишь бактериостатическое действие на микрофлору. Для создания надежного консервирующего эффекта необходимо обеспечить высокую концентрацию хлорида натрия в производимой продукции, что делает ее малоприспособленной для пищевого использования. Удаление методом отмачивания значительной части поваренной соли, содержащейся в соленом полуфабрикате, приводит к существенному снижению пищевой ценности готового продукта. Поэтому посол, как способ консервирования, направленный на длительное сохранение сырья, утратил свое значение и практически повсеместно вытесняется использованием физических методов консервирования, основанных на принципах психро- и криоанабиоза.

Учитывая тот факт, что по уровню токсичности поваренная соль относится к четвертому классу опасности (малотоксичное вещество), ее использование в настоящее время предусматривает, в основном, производство малосоленой продукции.

Посол характеризуется:

- продолжительностью процесса;
- способом посола;
- степенью насыщенности солью;
- температурой, при которой происходит процесс;
- степенью завершенности.

Дополнительно посол может быть классифицирован по типу используемых емкостей:

- ящичный;
- бочковой;
- баночный;
- контейнерный;

- чановый.

Основные факторы, влияющие на скорость просаливания рыбы:

- удельная поверхность и химический состав рыбы;
- концентрация соли в наружном тузлуке;
- температура процесса;
- размер кристаллов и качество поваренной соли.

Факторы, влияющие на выход продукции при посоле:

- крепость и температура посола;
- качество сырья и используемой соли;
- способ и техника посола;
- химический состав (жирность) рыбы;
- механические воздействия, оказываемые на рыбу в процессе посола.

Порядок выполнения работы

После ознакомления с технологической инструкцией составляется технологическая схема производства соленой рыбы.

Для выполнения работы учебная группа студентов делится на подгруппы по 2-3 человека. Каждая подгруппа получает индивидуальное задание. Для работы используют охлажденную или дефростированную рыбу одного вида приблизительно одного размера, поваренную пищевую соль, пресную воду и пресный лед. Каждая подгруппа студентов отбирает по три экземпляра рыбы и разделяет ее на филе. Один филейчик используется для определения содержания воды и поваренной соли в рыбе до начала посола. Мелкая рыба (длинной менее 20 см) в количестве 6 экземпляров используется для проведения эксперимента без предварительной разделки.

Определение содержания воды в пробе производят по методу Чижовой (приложение 7).

Массовую долю поваренной соли в мясе рыбы определяют аргентометрическим методом (приложение 8).

Оставшиеся пять филейчиков (5 экземпляров мелкой рыбы) маркируют метками, взвешивают с точностью ± 1 г и используют для проведения эксперимента.

Посол рыбы проводится различными способами: сухим, смешанным и тузлучным при комнатной температуре, а также смешанным и тузлучным с охлаждением льдом.

При использовании льда устанавливается весовое соотношение рыбы:лед – 2:1.

Каждая подгруппа рассчитывает необходимое количество поваренной соли (сухой и(или) в составе тузлука) и тузлука ($\rho = 1,2$ г/см³), с таким расчетом, чтобы концентрация соли в системе на начало просаливания составляла 12 %. При применении смешанного посола 50 % от расчетного количества соли добавляется в кристаллическом виде.

При проведении сухого посола на филейчики (экземпляры рыбы) равномерно наносится кристаллическая соль, после чего рыба укладывается в посольную емкость, остатки соли на подносе распределяются по поверхности рыбы. Аналогично поступают при использовании смешанного посола, предварительно налив в посольную емкость расчетное количество тузлука. В случае использования мокрого посола, рыба укладывается в посольную емкость и заливается тузлуком.

При использовании охлажденного посола расчетное количество льда равномерно распределяется по посольной емкости после закладки рыбы на просаливание.

Через 30 и 60 минут из посольной емкости извлекаются по одному филейчику (экземпляру рыбы), фиксируется изменение их массы, после чего они используются для определения массовых долей воды и соли.

Через 90 минут процесс посола завершают. По изменению массы оставшихся трех филейчиков (экземпляров рыбы) определяют выход соленой продукции, один из филейчиков (экземпляров рыбы) используют для определения массовых долей воды и соли.

На основании полученных результатов строятся графики зависимости изменения массы, содержания воды и соли в рыбе от времени просаливания. Данные по выходу соленой рыбы сопоставляются с нормами выхода соленой рыбы в нормативной документации.

Далее, студенты всех подгрупп обмениваются данными, полученными в ходе исследования, и, делается общий вывод о влиянии способа посола на выход и соленость рыбы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какой принцип консервирования заложен в основу производства соленой продукции? Чем заключается его суть?
2. Как классифицируется готовая продукция по способу посола?
3. Как классифицируется готовая продукция по уровню солености?
4. Как определить соленость рыбы и концентрацию соли в тканевом соке рыбы?
5. В чем суть процесса созревания соленой рыбы?
6. Какие объективные показатели могут быть использованы при контроле степени созревания рыбы?
7. Какие факторы влияют на скорость просаливания рыбы?
8. Как влияют примеси поваренной соли на скорость просаливания и степень созревания соленой продукции?

Рекомендуемая литература.

1. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. Т.2. /Под ред. А.Н. Белогурова и М.С. Васильевой). М.: Колос, 1994.
2. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с.
3. Технология продуктов из гидробионтов/ [Артюхова С.А. и др.]; под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендерюка. – М.: Колос, 2001. 496 с.