

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.19 Технология охлажденных и замороженных продуктов

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	3
1.1 Лекция № 1	3
1.2 Лекция № 2.....	12
1.3 Лекция № 3.....	14
1.4 Лекция № 4.....	17
1.5 Лекция № 5	20
1.6 Лекция № 6.....	27
1.7 Лекция № 7.....	34
1.8 Лекция №8.....	43
1.9 Лекция № 9.....	47
1.10 Лекция № 10	51
1.11 Лекция №11.....	58
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	63
2.1 Лабораторная работа №1	63
2. 2 Лабораторная работа №2	68
2. 3 Лабораторная работа №3	70
2.4 Лабораторная работа №4	73
2.5 Лабораторная работа №5	76
2.6 Лабораторная работа №6	79
2.7 Лабораторная работа №7	84
2.8 Лабораторная работа №8	88
2.9 Лабораторная работа №9	90
2.10 Лабораторная работа №10	91
2.11 Лабораторная работа №11	94
2.12 Лабораторная работа №12	96
2.13 Лабораторная работа №13	101
2.14 Лабораторная работа №14	103
2.15 Лабораторная работа №15	105

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция 1 (Л-1)

Тема: «Введение»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. История заморозки
2. Способы замораживания продуктов питания
3. Технология заморозки

1.1.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 3.1: История заморозки

Заморозка продуктов, которая стала неизменным атрибутом жизни в современных мегаполисах, зачастую воспринимается как относительно недавнее изобретение. Действительно, замороженные пицца, пельмени и другие блюда составляют немалую часть рациона не только современных холостяков, но и вечно спешащих и занятых жителей крупных городов.

Итак, заморозка продуктов питания – это один из наиболее древних способов сохранения их пригодными в пищу. С незапамятных времен, когда человеческая цивилизация стала перебираться на север, в местности с более низкими температурами, люди постепенно научились запасать впрок добытые мясо, рыбу и дичь, замораживая их.

Однако до XIX века технология заморозки продуктов не применялась в коммерческих целях.

Первый патент на способ сохранения пищи путем ее заморозки был получен в середине XIX столетия в Англии (1842). Автором изобретения предлагалось производить заморозку путем погружения продуктов в раствор соли и льда. Во второй половине позапрошлого века были выданы и другие аналогичные патентные свидетельства, в основе которых лежала заморозка с использованием соле-ледных составов.

В 1861-м, в Америке был выдан патент на метод замораживания рыбы. Сфера распространения замороженных продуктов стала более широкой намного позже, 100 лет спустя, когда появился первый холодильник. В 1861 году в Сиднее (Австралия) был основан первый завод по замораживанию мяса. Одна из первых удачных перевозок замороженного мяса зафиксирована в 1869 году.

Успех замороженного мяса на рынке толкнул производителей на развитие методов замораживания других продуктов питания. Один из методов – «холодная упаковка» – начал использоваться в 1905 году. Эта первая технология основана на процессе так называемой медленной заморозки: продукция обрабатывалась, дальше раскладывалась по большим контейнерам. Контейнеры в свою очередь переносились в складские помещения с низкой температурой и оставались там до тех пор, пока продукция не превращалась в твердые брикеты. Заморозка продолжалась от одного до трех дней.

Появлению современных технологий замораживания способствовала деятельность американского естествоиспытателя начала XX века Кларенса Бирдси. В ходе поездки на полуостров Лабрадор он обратил внимание на данный способ хранения – его использовали канадские аборигены. Больше всего ученого поразило, что после приготовления замороженная рыба, которая была одним из основных продуктов питания на побережье, практически не отличалась от свежей. Вернувшись в Нью-Йорк, Бирдси начал исследования по заморозке пищевых продуктов, в результате которых пришел к выводу, что медленное замораживание приводит к образованию крупных кристаллов льда, разрушающих клеточные оболочки, а быстрое сохраняет клеточную структуру и вкус пищи. Это открытие явилось отправной точкой для развития технологии «шоковой» (быстрой) заморозки. С ее помощью Бирдси удалось сократить время замораживания продуктов питания с трех дней до нескольких минут.

Впрочем, первые примитивные технологии заморозки не получили широкого распространения до тех пор, пока в 1913 году не был создан первый бытовой холодильник,

работавший по принципу теплового насоса. При этом появление промышленных холодильных установок и даже железнодорожного вагона-холодильника относится ко второй половине XIX века. Изобретение первых устройств для заморозки продуктов позволило перевозить на дальние расстояния рыбу, мясо и фрукты, что снизило цены на продукты и сделало их более доступными для потребителей.

Однако уже в 1916 году ряд экспериментов показал, что для заморозки продуктов требуется значительно меньше времени, чем считалось ранее – всего пара часов. Следующим шагом в эволюции технологии заморозки стало появление в 1930 году первых готовых к употреблению замороженных продуктов в индивидуальной упаковке, полностью подготовленных к продажам в торговой сети. Автором данной новации стал американец Кларенс Бердсай. Работавший натуралистом в Департаменте сельского хозяйства США молодой человек активно интересовался быстрой заморозкой. В ходе одного из опытов Бердсай заметил, что рыба практически мгновенно замерзает при минус 40, однако, при разморозке продукт оказывался вкусным и выглядел свежим.

С тех пор 6 марта отмечается Соединенных Штатах как Национальный день замороженных пищевых продуктов (National Frozen Food Day). Именно в этот день в начале весны первые упаковки с замороженной едой появились на прилавках магазинов американского города Спрингфилда.

История развития готовых обедов уходит своими корнями в технологию заморозки продуктов питания для дальнейшего использования. Человечество знакомо с практикой заморозки продуктов уже несколько веков. По мнению ученых, данная технология изобретена случайно народами, жившими в холодном климате, таком как Арктика.

Промышленное производство «на широкую ногу»

В 1922 году он открыл компанию Birds Eye Seafoods, которая пыталась торговать свежеморожеными морепродуктами. Однако покупатели не оценили нововведения. Компания опередила свое время – ведь тогда еще не было ни домашних холодильников, ни охлаждаемых витрин, ни вагонов-рефрижераторов, – что и привело ее к банкротству. Но Бирдси не опустил рук и уже в следующем году основал в прибрежном Глочестере, Массачусетс, другую компанию – General Seafoods, которая с помощью новейшего изобретения Кларенса – двойного охлаждаемого конвейера – занялась заморозкой мяса, овощей и фруктов (и сменила имя на General Foods). В 1929 году Бирдси с большой прибылью продал компанию, оставшись главой исследовательского отдела.

В 1930 году, после многих лет развития, он запатентовал систему шоковой заморозки, которая упаковывала мясо, рыбу или овощи в водонепроницаемые картонные контейнеры. Сразу после этого в 18 магазинах Спрингфилда, Массачусетс, General Foods запустила в продажу 26 товарных позиций под маркой Birds Eye Frosted Foods – замороженное мясо, рыбу, овощи (в основном шпинат и горошек) и фрукты. Он помогал продвигать эти продукты в бакалейные магазины, а также участвовал в продвижении холодильных витрин в магазины в 1934 году. Поначалу покупатели осторожничали, но к лету торговля пошла вполне успешно. В 1934 году компания приняла активное участие в расширении розничной торговли, предложив магазинам недорогие охлаждаемые витрины, а в 1944-м впервые использовала вагоны-рефрижераторы для перевозок на большие расстояния. До тех пор, пока морозильники не были широкодоступны потребителям, его продукция не имела успеха. Однако в 1945 году авиакомпания стали использовать замороженные блюда.

А в 1950-х годах, когда в домах появились бытовые холодильники, свежемороженые продукты окончательно стали повседневной пищей. Это привело к появлению в 1954 году готовых обедов, которые стали удобной альтернативой домашнего питания.

Вопрос 2 Способы замораживания продуктов питания

Для холодильной обработки пищевых продуктов предназначено холодильное оборудование, которое в наибольшей степени должно отвечать современным производственным и технологическим требованиям заказчика. Для процессов замораживания данное оборудование чаще всего называется морозильным.

Способы замораживания пищевых продуктов в зависимости от характера контакта с хладагентами можно разделить на следующие основные группы:

- воздушное замораживание
- с использованием других охлаждающих средств

Морозильное (холодильное) оборудование первой группы делится на холодильные камеры (или туннели), конвейерные холодильные аппараты (с ленточным или спиральным конвейером) и флюидизационные (с псевдооживленным слоем замораживаемого продукта).

К морозильному (холодильному) оборудованию второй группы относятся: плиточные аппараты (с охлаждающими плитами), погружные аппараты (с охлаждающей жидкостью, в которую погружают замораживаемый продукт), криогенные (с охлаждающей криогенной жидкостью), а также аппараты для замораживания жидких продуктов.

Существуют и комбинированные способы охлаждения.

Воздушное замораживание.

Большое распространение получило холодильное оборудование, в котором продукт замораживается с помощью воздуха (воздушные морозильные аппараты). Продукты размещают в охлаждаемом объеме так, чтобы они обдувались циркулирующим потоком воздуха. Циркуляция воздуха в холодильной камере обеспечивается вентиляторами воздухоохладителя.

Воздушные морозильные аппараты периодического действия работают циклами, с загрузкой и разгрузкой замораживаемого продукта вручную. К ним относятся холодильные камеры и туннели.

Существуют и более сложные модели воздушного холодильного оборудования непрерывного действия. Их используют для замораживания большого объема продуктов в течение длительного времени.

В воздушных морозильных аппаратах применяют различные схемы движения воздуха и замораживаемого продукта. Обычно используют горизонтальную подачу воздуха на продукт, но в ряде случаев применяют вертикальную, чтобы создать одинаковые условия для обдува продукта.

В холодильном оборудовании непрерывного действия потоки воздуха и направление перемещения продуктов могут быть параллельными, встречными или перекрестными. Две последние конфигурации чаще применяются в тех случаях, когда нагрев охлаждающего воздуха должен быть минимальным.

Способ размещения продукта и его подачи относительно воздушного потока зависит от их размера, формы и упаковки. Могут использоваться поддоны, люльки, тележки, крюки, конвейеры и т.п.

В воздушных морозильных аппаратах можно замораживать продукты различного типа, размера, формы и в разнообразной упаковке.

Основные достоинства такого морозильного оборудования заключаются в их простоте и гибкости, а также в том, что воздух - естественная для продуктов среда. Их недостатком является необходимость использования мощных вентиляторов, поскольку воздух имеет небольшую теплоемкость.

Кроме того, воздух поглощает влагу, испаряющуюся с поверхности продукта, что приводит к существенной потере массы замораживаемых неупакованных продуктов; также возможна деформация упакованных продуктов.

Важной проблемой воздушного холодильного оборудования является необходимость периодического размораживания испарителей. Этот процесс не только снижает производительность оборудования, но и создает опасность роста микрофлоры.

Новое решение проблемы отложения льда в холодильных установках воздушного типа предложила фирма Munters (Швеция). Фирмой создана система сорбционного типа для осушения воздуха, подаваемого в морозильную установку.

Как показала практика, использование сухого воздуха позволяет в 2-4 раза увеличить период работы морозильной установки до размораживания, что существенно повышает ее рентабельность.

Кроме того, подача сухого воздуха в холодильную установку создает в ней повышенное давление, препятствующее поступлению наружного влажного воздуха. Применение системы, осушающей воздух, эффективно и при размораживании холодильного оборудования, поскольку сухой воздух ускоряет высыхание поверхностей испарителей.

Морозильные камеры с естественным движением воздуха.

Этот вид холодильного оборудования (морозильная камера) представляет собой теплоизолированное охлаждаемое помещение, оборудованное охлаждающими батареями (испарителями без вентиляторов).

Морозильные камеры обычно используют для замораживания продуктов крупных размеров, когда интенсивность замораживания ограничивается толщиной продукта.

Продукт подвешивают или укладывают в виде штабеля на полу или полках стеллажа холодильной камеры. Воздух циркулирует над продуктом с минимальной скоростью.

К достоинствам морозильных холодильных камер с естественным движением воздуха относятся: универсальность; простота конструкции; небольшая интенсивность испарения влаги с поверхности; относительно небольшое потребление энергии.

Вместе с тем следует отметить и ряд недостатков таких холодильных камер: скорость замораживания минимальна, присутствует нежелательная неоднородность поля температур по объему камеры, требуются значительные затраты ручного труда.

Морозильные камеры и туннели с интенсивным движением воздуха.

Морозильные холодильные камеры и туннели обычно используют для замораживания продуктов крупного и среднего размеров любой формы. Продукт размещают на полках тележек или подвешивают таким образом, чтобы он равномерно обдувался воздухом.

В состав холодильного оборудования входят воздухоохладители с принудительным движением воздуха.

В туннельных морозильных аппаратах непрерывного действия обычно предусматривают конвейерную систему, обеспечивающую перемещение продукта по туннелю, его автоматическую загрузку и разгрузку. При туннельной заморозке воздух подается только в охлаждаемый объем, в котором движется продукт. Для удобства заморозки продуктов загрузка большинства туннельных морозильных аппаратов непрерывного действия ограничивается продуктами одинакового размера и формы. Однако если в этом туннеле использовать лотки разных размеров, то возможно одновременное замораживание продуктов разных размеров.

В морозильной камере с интенсивным движением воздуха проще обеспечить равномерное распределение воздушного потока в объеме, где находится замораживаемый продукт.

Конвейерные морозильные аппараты.

В конвейерных морозильных аппаратах продукты укладывают непосредственно на ленту конвейера или в металлические формы, и они перемещаются в охлаждаемом объеме с помощью конвейеров различного типа: цепного, лоткового, ленточного и др., непрерывно или циклически.

Наиболее широко распространены аппараты с непрерывно движущимся конвейером (ленточным, цепным и др.), так как они позволяют замораживать продукты различной

формы, в упаковке и без нее, непрерывно и в автоматическом режиме. Скорость движения непрерывно работающего конвейера регулируется в зависимости от вида и размера продукта.

Имеются морозильные аппараты с несколькими конвейерами, расположенными друг над другом. Продукт поступает на верхний конвейер, затем переводится на расположенный ниже конвейер, движущийся в обратном направлении, и т. д. Достоинствами таких конвейерных аппаратов являются: гибкость в работе, компактность, высокий уровень автоматизации.

Спиральные конвейерные морозильные аппараты.

Спиральные аппараты - это разновидность конвейерных морозильных аппаратов, в которых длинная непрерывная конвейерная лента располагается по спирали ярусами (до 50 ярусов в высоту). Сетчатая лента с продуктом, скользя по направляющим, движется по спирали вдоль вращающегося барабана, который приводит ее в действие за счет трения. Воздух в данном типе холодильного оборудования может циркулировать как горизонтально, так и вертикально. Такие морозильные аппараты применяют для замораживания упакованных и неупакованных продуктов, особенно кулинарных полуфабрикатов в составе крупных технологических линий.

Спиральные морозильные аппараты компактны, занимаемая площадь составляет менее 60% площади туннельных аппаратов такой же производительности. Регулирование скорости движения конвейера и воздушного потока позволяет установить оптимальное время замораживания для каждого вида продукта. Для поддержания надлежащего санитарного уровня в состав холодильного оборудования включается специальное моеющее устройство для ленты, вынесенное за пределы термоизолированного контура.

Основные недостатки - это сложность конструкции и технического обслуживания холодильного оборудования, а также наличие ограничений по виду и форме продукта.

Флюидизационные морозильные аппараты.

Это холодильное оборудование применяют в основном для замораживания продуктов с нежной консистенцией (например, ягод) или влажных продуктов (например, кусочки овощей или фруктов, мелкие креветки), которые смерзаются при замораживании, то есть продуктов, подлежащих так называемой индивидуальной быстрой заморозке. Непременным условием получения такого замороженного продукта является непрерывное движение каждой частицы продукта во взвешенном состоянии. Это достигается с помощью воздуха, подаваемого вентиляторами через охлаждающие змеевики испарителя, а затем через слой продукта.

Скорость движения воздуха такова, что частицы продукта поднимаются и удерживаются во взвешенном состоянии. Для получения флюидизационного слоя замораживаемый продукт должен иметь небольшие размеры, а его форма должна приближаться к сферической.

Продукт в морозильном аппарате может располагаться и транспортироваться только в потоке воздуха в лотке с перфорированным дном и/или на сетчатой ленте конвейера. Перемещение замораживаемого продукта в лотке осуществляется за счет наклона и/или вибрации лотка.

Благодаря нахождению продукта во взвешенном состоянии достигается равномерное распределение продукта в слое, предотвращается слипание и смерзание продукта, даже если он поступает очень влажным, и существенно возрастает теплопередача с поверхности продукта.

Продолжительность замораживания различных видов продукта зависит от модели флюидизационного слоя холодильного оборудования и в среднем определяется скоростью подачи продукта и объемом слоя, который ограничивается по высоте.

В некоторых типах холодильного оборудования предусмотрено во флюидизированном воздушном слое производить только подмораживание поверхностного

слоя продукта, а окончательное его замораживание осуществлять на другой ленте аппарата в режиме обычного воздушного замораживания.

Флюидизационные морозильные аппараты позволяют получать замороженный продукт высокого качества, они компактны, их работа относительно просто автоматизируется, но они предназначены для замораживания только мелкоштучных продуктов и характеризуются значительной потерей массы продукта вследствие испарения и повышенным расходом энергии на работу вентиляторов.

С использованием невоздушных охлаждающих средств.

Плиточные морозильные аппараты.

Плиточные морозильные аппараты состоят из совокупности параллельно установленных металлических плит, охлаждаемых хладагентом, между которыми находится продукт. Плиты могут ограниченно перемещаться с помощью гидравлической системы, что требуется при загрузке и выгрузке продукта, а также для создания необходимого термического контакта с продуктом для его быстрого замораживания. Чтобы избежать чрезмерной деформации продукта при сближении плит, устанавливают сменные ограничительные пластины с такой высотой, которая несколько меньше первоначальной толщины продукта или коробки с продуктом. Плиты могут быть установлены как горизонтально, так и вертикально. В холодильном оборудовании с горизонтальными плитами продукт, упакованный в картонные коробки или металлические формы одинаковой толщины, загружают в пространство между раздвинутыми плитами. После загрузки всего аппарата плиты сдвигаются, незначительно деформируя продукт, и начинается режим замораживания. К недостаткам холодильного оборудования этого типа относится низкий уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ.

В аппаратах с вертикальными плитами замораживают неупакованные легко деформируемые продукты (рыба, мясо, пюреобразные массы). Продукт закладывают, засыпают или заливают сверху в полости между плитами, установленными на расстоянии, равном толщине блока. Блоки между плитами формируются непосредственно в момент загрузки продукта под действием силы тяжести. Для удаления блоков после замораживания плиты нагревают, раздвигают, и блоки продукта выталкиваются на разгрузочный конвейер.

К достоинствам плиточных морозильных аппаратов относятся: высокая скорость замораживания даже упакованных продуктов; замораживаемые продукты имеют постоянные форму и размер, что позволяет их без труда штабелировать, достигая при этом высокой плотности штабеля и устойчивости при последующей транспортировке; компактность; не слишком частое размораживание пластин; общая тепловая нагрузка и энергопотребление ниже, чем в воздушных холодильных установках (в связи с отсутствием вентиляторов и более высокой температурой кипения хладагента).

К основным недостаткам плиточных морозильных аппаратов относятся: высокие капитальные затраты, а также ограничения по размеру и форме обрабатываемых продуктов.

В последнее время контактные морозильные аппараты, особенно горизонтально-плиточные, предложено использовать в качестве альтернативных криогенным холодильным установкам для быстрого подмораживания поверхности продуктов.

Наиболее целесообразно применять их для обработки сырых продуктов с липким поверхностным слоем, которые в традиционном холодильном оборудовании не могут быть заморожены поштучно.

К таким продуктам относятся очищенные креветки, мясо двусторчатых моллюсков, рыбное филе и др. Чтобы исключить прилипание продуктов к поверхности плит, последние могут быть обработаны антиадгезионным покрытием или выстланы пленкой.

Благодаря хорошему контакту охлаждающей поверхности с продуктом его поверхностные слои быстро замерзают, после чего продукт направляют на домораживание

в спирально-ленточную воздушную холодильную установку. Этот способ является эффективной, простой и экономически выгодной заменой криогенному замораживанию.

Выпускаются и воздушно-плиточные морозильные аппараты. Продукты в этих моделях холодильного оборудования сначала замораживаются в противнях, помещенных на полки, представляющие собой полые плиты, внутри которых циркулирует хладагент.

Данный вид холодильного оборудования сочетает достоинства установок контактного и воздушного типа – интенсивный теплообмен, способствующий сокращению времени замораживания, относительно низкую энергоемкость процесса, компактность и простоту конструкции холодильного оборудования, а также возможность обрабатывать продукты крупных размеров.

Погружные морозильные аппараты.

Традиционным способом замораживания является иммерсионный (погружением). При этом способе хладагент непосредственно контактирует с пищевым продуктом и, соответственно создаются лучшие условия для теплообмена между поверхностью продукта и хладагентом.

Эта особенность обусловила ряд преимуществ этого способа по сравнению с воздушным холодильным оборудованием. Иммерсионный способ обеспечивает более высокую скорость замораживания и меньший уровень потерь в процессе замораживания и последующего оттаивания.

Погружные морозильные аппараты предназначены для замораживания продуктов, погруженных в охлаждающую неизменяющую свое фазовое состояние жидкость (водный раствор соли или гликоля).

Заморозка продуктов может достигаться и путем орошения штучных упакованных продуктов. Продукт упаковывают так, чтобы не было взаимного загрязнения продукта и хладоносителя.

В этом холодильном оборудовании можно замораживать штучный продукт неправильной формы и значительной толщины (крупнокусковое мясо, птицу, рыбу). Хладоноситель охлаждается в испарителе, встроенном в корпус аппарата или размещенном отдельно от аппарата.

Вместе с тем, иммерсионному способу присущи и некоторые недостатки, к которым, прежде всего, относится возможность проникновения хладагента в тело продукта. В качестве хладагента используют однокомпонентные водные растворы (обычно хлористого натрия) и двухкомпонентные, содержащие хлористый натрий и хлористый кальций.

Рассол можно охлаждать при помощи встроенных или выносных теплообменников, а также путем впрыскивания в раствор жидкого азота.

Фризеры.

Жидкие и пастообразные продукты при наличии соответствующей тары можно замораживать в различных видах морозильных аппаратов. Однако есть холодильное оборудование, предназначенное специально для замораживания таких продуктов. Слой продукта замораживается на внешней или внутренней цилиндрической поверхности скребкового теплообменника-испарителя и непрерывно срезается ножами.

Например, жидкая смесь при производстве мороженого частично замораживается в виде тонкого слоя на внутренней цилиндрической поверхности испарителя, называемого фризером. Образующийся слой мороженого срезается ножами и поступает в середину фризера, где с помощью мешалки насыщается воздухом, и с температурой минус 4°C... минус 6°C поступает на фасовку.

Последующее замораживание (так называемая закалка) мороженого осуществляется, например, в морозильном аппарате с интенсивной циркуляцией воздуха.

Для замораживания полуфабрикатов с влажной поверхностью, паштетов или пастообразных продуктов используют барабанные морозильные аппараты, в которых замораживание продукта осуществляется на внешней стороне охлаждаемого барабана. За

оборот барабана продукт замораживается, срезается ножом в верхней точке и поступает на разгрузочный конвейер.

Криогенные морозильные аппараты.

Криогенное замораживание может осуществляться иммерсионным способом или в потоке газов в морозильных аппаратах камерного или туннельного типа.

Криогенное холодильное оборудование предназначено для замораживания продуктов при непосредственном контакте с веществами, которые изменяют свое фазовое состояние (кипят, сублимируют) при криогенной температуре.

Для криогенного замораживания применяют также спирально-ленточные холодильные установки. Регулирование процесса в них осуществляют путем изменения объема подачи жидкого хладагента и скорости движения конвейера.

Наиболее широко распространенные криогенные вещества — это жидкий азот N_2 и диоксид углерода CO_2 , которые безопасны при непосредственном контакте с пищевыми продуктами и инертны по отношению к материалам конструкции.

Ранее для замораживания использовались хладагенты (например, $R12$, $R22$), очищенные от нежелательных примесей. Благодаря низкой температуре кипения криогенных веществ при атмосферном давлении минус $196^\circ C$ для жидкого N_2 и минус $79^\circ C$ для жидкого CO_2 , достигается большая разность температур и вследствие этого высокая интенсивность теплопередачи от поверхности продукта.

Обычно в криогенных морозильных аппаратах замораживают продукты небольшой толщины, чтобы термическое сопротивление продукта меньше влияло на интенсивность его замораживания. Считается, что чем выше скорость замораживания, тем выше качество замороженного продукта, но следует иметь в виду, что последующее длительное хранение продукта сводит на нет это преимущество быстрого замораживания. Холодильное оборудование с азотным замораживанием (азотные аппараты) получило более широкое распространение. В современных азотных аппаратах продукт замораживают в две стадии: сначала посредством газообразного азота, а затем с помощью жидкого. Это сокращает расход жидкого азота на замораживание продукта.

Аппараты, охлаждаемые CO_2 , применяют для замораживания многих видов продукта (мясо, птица, рыба, овощи, готовые блюда). При подаче жидкого CO_2 в охлаждаемый объем образуются пар и твердая фаза в виде снега, которая осаждается и накапливается на поверхности продукта и внутренней поверхности конструкции.

Плотный слой снегообразного CO_2 на поверхности продукта нежелателен, так как на границе контакта образуется газообразная прослойка, уменьшающая интенсивность теплопередачи. Поэтому в таких аппаратах продукт обычно замораживают при температурах выше минус $78^\circ C$.

Для эффективного использования криогенного вещества и получения более равномерного температурного поля в объеме продукта потоки продукта и криогенного вещества обычно движутся в противоток, а температура выпускаемого в атмосферу газа поддерживается относительно высокой (от минус 50 до $0^\circ C$).

Обычно жидкие N_2 и CO_2 транспортируют и хранят в сосудах при избыточном давлении. Чтобы сократить потерю хладагента при хранении, надо уменьшить теплоприток путем теплоизоляции и (или) охлаждения сосуда с криогенным веществом, с помощью холодильной установки.

При хранении жидкого азота суточные потери могут составлять до 1% от общего объема. Поскольку жидкий CO_2 можно хранить при более высокой температуре, чем азот, то с помощью холодильной установки можно полностью исключить потерю CO_2 .

К основным достоинствам криогенных морозильных аппаратов можно отнести следующее: высокую скорость замораживания, достигаемую вследствие очень низких температур криогенных веществ; небольшую потерю массы и высокое качество замороженного продукта; простоту конструкции и эксплуатации; компактность; низкие

капитальные затраты и энергопотребление; возможность быстрого монтажа и ввода в эксплуатацию.

Главный недостаток такого холодильного оборудования - большие затраты на расходуемые криогенные вещества. Для сокращения потери криогенного вещества в процессе замораживания применяют комбинированное замораживание продукта - сначала криогенным веществом, затем охлажденным с помощью холодильной установки воздухом.

Дело в том, что криогенным веществом в течение короткого промежутка времени можно заморозить поверхностный слой продукта, что обеспечивает минимальную потерю влаги и жесткость структуры замораживаемого продукта. Процесс замораживания завершается в аппарате с интенсивным движением воздуха.

Такой комбинированный процесс замораживания обеспечивает на первом этапе высокое качество продукта при небольшом расходе криогенного вещества, на втором небольшие эксплуатационные затраты.

Вопрос 3 Технология заморозки

Технология и процессы быстрой (шоковой) заморозки

В процессе замораживания можно выделить три диапазона температур в центре продукта от +20 до 0 °С, от 0 до -5 °С и от -5 до -18 °С. На первом этапе происходит охлаждение продукта от +20 до 0 °С. Снижение температуры продукта здесь идет пропорционально количеству работы по отбору тепла. На втором этапе происходит переход из жидкой фазы в твердую при температурах от 0 до -5 °С. Работа по отбору тепла у продукта весьма значительна, однако температура продукта практически не снижается, а происходит кристаллизация примерно 70% жидких фракций продукта, которую назовем подмораживанием. На третьем этапе происходит домораживание при температурах продукта от -5 до -18 °С. Снижение температуры опять идет пропорционально выполняемой холодильной машиной работы.

Традиционная технология замораживания, реализованная в виде так называемых низкотемпературных холодильных камер, предполагает температуру в камере (-18) - (-24) °С. Время заморозки в холодильных камерах составляет 2,5 часа и выше. При замораживании решающую роль приобретает скорость процесса. Установлена тесная связь качества продукта со скоростью замораживания. Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о влиянии скорости замораживания на размер кристаллов льда, на структурные и ферментативные изменения в продуктах.

Идея технологии шоковой заморозки состоит в форсировании режимов охлаждения, подмораживания и домораживания продуктов. Данное форсирование обеспечивается двумя средствами увеличения скорости отбора тепла у продукта: снижение температуры среды до (-30) - (-35) °С; ускоренным движением хладоносителя (в роли которого в камере выступает воздух), что обеспечивается вентилированием испарителя и соответственно интенсивным обдувом продукта. Нужно отметить, что дальнейшее снижение температуры приводит к неоправданным затратам мощности и повышенным деформациям продукта, неравномерность процесса становится слишком велика.

1.2 Лекция №2 (2 часа)

Тема: «Технология быстрой и шоковой заморозки»

1.2.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Оборудование для шоковой заморозки
- 1.2 Влияние шоковой заморозки на ткани продукции
- 1.3 Преимущества и недостатки быстрого замораживания

1.2.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1 Оборудование для шоковой заморозки

Для изготовления (заморозки) быстрозамороженных продуктов, полуфабрикатов и готовых блюд применяются следующие типы оборудования:

Флюидизационные скороморозильные аппараты предназначены в основном для замораживания мелкоштучного либо измельченного плодовоовощного сырья: плодов (слива, персик, абрикос), ягод (клубника, смородина, клюква, черника), овощных рагу и суповых смесей (свекла, морковь, кабачки, сладкий перец, капуста), картофеля фри. Возможно замораживание грибов (целиком или кусочками), а также мелкой рыбы и креветок. Этот класс аппаратов обеспечивает самую высокую (среди воздушных) скорость замораживания, минимальную усушку и сохраняет высокое качество продуктов. После замораживания продукт сохраняет исходную рассыпчатую структуру и прекрасно фасуется.

Конвейерные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания мясных, рыбных, молочных, мучных полуфабрикатов и готовых блюд: блинов, слоеного теста, выпечки, котлет, бифштексов, гамбургеров, сосисок, вареников и пельменей, равиоли и т.д. Толщина замораживаемых изделий может составлять до 25 мм, а длина и ширина до 100 x 100 мм. Эти аппараты позволяют замораживать до 80% ассортимента продуктов, традиционно замораживаемых на импортных спиральных скороморозильных аппаратах. Возможно также замораживание продуктов растительной группы : грибов, клубники, персиков, абрикосов.

Люлечные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания фасованных полуфабрикатов из птицы, мяса и рыбы: биточков, котлет, бифштексов, гамбургеров, сосисок (в том числе в вакуумной упаковке), кондитерских изделий, а также различных гарниров и готовых вторых блюд. Толщина замораживаемых изделий может составлять до 80 мм, а длина и ширина до 200 x 150 мм. Масса одного изделия (порции) может достигать 1 кг., а время замораживания 2,5 часов. Спиральные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания порционных блюд из мяса, рыбы, плодов, овощей, а также полуфабрикатов в панировке.

Вопрос 2: Влияние шоковой заморозки на ткани продукции

Быстрозамороженные продукты, полуфабрикаты и готовые блюда пользуются популярностью во всем мире. Их потребление в таких странах как Великобритания, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Швеция, Швейцария, США и Япония составляет от 40 до 100 кг в год на человека. Причем ежегодно их производство в этих странах увеличивается на 5-7 %.

В мировой практике ассортимент продуктов консервируемых быстрым замораживанием, чрезвычайно широк. Причем каждая страна производит, прежде всего, продукты специфичные для данного района, климата, традиций. За последние годы особенно интенсивно вырабатываются быстрозамороженные: Плоды, ягоды, овощи, бахчевые, зелень и комбинации из них; Готовые первые и вторые блюда, пироги, булочно-кондитерские изделия; Полуфабрикаты (мясные, рыбные и др.) типа антрекотов, бифштексов, гамбургеров, котлет, палочек, сосисок, пельменей и вареников; Десерты, соки, пудинги, желе, мороженное и т. п. В чем же привлекательность быстрозамороженных продуктов: Продукт почти полностью свободен от несъедобных включений. Он, по существу, "безотходен" (кроме упаковки); практически не отличается от свежего,

сохраняет все исходные, натуральные свойства; по своей сути диетичен, кондиционен; расфасован, дозирован, порционирован. Это удобно для любого потребителя; Для торговли, общественного питания, для конечного потребителя быстрозамороженный продукт стратегичен. Он не требует внимания при хранении и всегда готов к употреблению; Подобный продукт требует минимального времени (минуты) и труда для его приготовления;

Технология шоковой заморозки открывает совершенно новые возможности. Она выводит бизнес на более высокую ступень его развития.

Быстрая заморозка позволяет отсрочить реализацию сельскохозяйственной продукции во времени и перенести место реализации в пространстве. Это своего рода транспорт, расширяющий сферу сбыта продукции не только регионом где ее выращивают и сезоном сбора, но и другими регионами и сезонами. Это транспорт из лета в зиму, с поля на стол.

Например, для хозяйств это возможность часть своей продукции заморозить и реализовать ее непосредственно потребителю по более высокой цене, чем свежую, в любом месте и в любое время. В России рынок быстрозамороженных продуктов изначально был ориентирован в основном на импортную продукцию. Сейчас приоритеты смещаются в сторону продукции отечественного производства. Хотя доля импорта свежзамороженной плодовоовощной продукции по-прежнему велика.

Из всего вышесказанного следует, что неоспоримые преимущества технологии шоковой заморозки позволяют окупить разумные затраты на скороморозильное оборудование в достаточно короткие сроки. Кроме того, технология шоковой заморозки становится своего рода стандартом для производителей и потребителей замороженной продукции, без которого затруднен ее сбыт.

Вопрос 3: Преимущества и недостатки быстрого замораживания

Основные преимущества, которыми отличается шоковая заморозка

Использование шоковой заморозки на предприятиях общественного питания и в торговле позволяет эффективно решить целый ряд задач, среди которых:

- Повышение производительности труда персонала, привлеченного к процессу предпродажной подготовки товаров в торговой сети;
- Сокращение потерь, вызванных порчей продуктов, из-за ненадлежащего хранения;
- Возможность перенаправить трудовые ресурсы на другие участки работы, снизив количество работников, обеспечивающих процесс хранения скоропортящихся продуктов;
- Сэкономить на оплате услуг потребленной электроэнергии, из-за оптимизации ее расходования и сокращения времени работы холодильного оборудования.

Популярность технологии шоковой заморозки обеспечивают такие факторы, как:

- Уменьшение потерь в весе замороженных товаров, когда жидкость остается внутри продуктов, не вытекая после их разморозки;
- Сохранность пищевой и биологической ценности продукции, химический состав которой остается неизменным, после размораживания;
- Сокращение числа вредоносных бактерий, повышение степени безопасности продуктов для здоровья человека;
- Увеличение срока хранения продукции, благодаря замораживанию всех химических процессов, в том числе – процесса разложения;
- Создание оптимальных условий хранения скоропортящихся товаров, при одновременном снижении количества их отходов, при реализации конечному потребителю или кулинарной обработке.

Недостатки:

- высокая стоимость оборудования
- высокое потребление энергии

1.3 Лекция №3 (2 часа)

Тема: «Сроки хранения продукции после замораживания»

1.3.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Влияние на физико-химический состав
- 1.2 Влияние на качество и количество продукции
- 1.3 Технологические свойства после замораживания

1.3.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Влияние на физико-химический состав

Рассмотрим некоторые особенности физико-химических процессов при интенсивной заморозке.

Заморозка не только предотвращает микробиальную порчу, но и оказывает консервирующее воздействие, приостанавливая естественные автолитические процессы распада белковых структур. При этом важное значение имеет не только заданная температура хранения (обычно -18°C), но и скорость заморозки. Именно от динамики проникновения холода внутрь продукта зависят размеры и равномерность распределения в тканях кристаллов льда, а от этого, в свою очередь, сохранение целостности естественной структуры тканей и степень восстановления начального состояния при размораживании.

Так как образованию кристаллов препятствует тепловое движение частиц, то для начала кристаллизации необходимо уменьшить запас их кинетической энергии. Понижая температуру, мы замедляем их движение, одновременно увеличивается вязкость - создаются подходящие условия для образования зародышей кристаллов. Для мышечной ткани животных оптимальная температура переохлаждения $-4...-5^{\circ}\text{C}$. Но в момент образования зародышей кристаллов (при фазовом переходе жидкости в твердое тело) выделяется скрытая теплота кристаллизации и температура переохлажденной жидкости поднимается выше криоскопической. Вследствие этого становится невозможным образование новых зародышей, и начинается вторая фаза кристаллообразования - рост первоначально выделившихся кристаллов. Этого нежелательного явления можно избежать, увеличив отвод тепла из рабочей камеры холодильника при прохождении замораживаемым продуктом температурного интервала $-1...-5^{\circ}\text{C}$.

Образование кристаллов сопровождается перемещением частиц самого кристаллизующегося раствора. Оно объясняется перепадом осмотического давления вблизи поверхности кристалла и на некотором удалении от него. Разность возникает вследствие повышения концентрации тканевой жидкости у поверхности кристалла в связи с переходом какой-то части воды в кристаллическое состояние. Очевидно, чем больше размеры кристаллов, тем больше величина перемещения воды в тканевой жидкости и, соответственно, разрушений коллоидных структур белковых тканей. Если же кристаллов много, и они незначительны по размерам, то в тканях не происходит необратимых разрушений.

И последний фактор, доказывающий преимущество интенсивного охлаждения: сохранение естественной морфологической структуры тканей. Так как любая межклеточная жидкость имеет меньшую концентрацию по сравнению с внутриклеточной, то и центры кристаллизации возникают сначала именно в ней. В связи с увеличением их количества уменьшается количество воды. Из-за уменьшения количества воды растет концентрация, и за счет перепада осмотического давления происходит перемещение воды из клеток в межклеточное пространство. И если скорость отвода тепла (или другими словами - холодопроизводительность) недостаточна для образования кристалликов в клетках, то происходит их обезвоживание, а острые грани крупных кристаллов льда в межклеточном пространстве, объем которых по сравнению с водой увеличивается на 10%, разрушают оболочки клеток.

Свинину и телятину рекомендуется замораживать в парном состоянии сразу же после убоя, говядину - через 4-5 дней, баранину – через 6 дней после выдержки при температуре 4-7 оС.

Перед замораживанием мясо нужно разрезать на куски для разового использования и вырезать жир.

Небольшие куски мяса, бифштексы, отбивные, рубленое мясо целесообразно разделить между собой целлофановыми прокладками, чтобы они не смерзались.

Рекомендуемые сроки хранения: фарш и сосиски – 2 месяца, ливер 3 месяца, бифштексы и отбивные из телятины, свинины и баранины – 6 месяцев, телятины – 8 месяцев, говядины – 9-10 месяцев, мясные блюда домашнего приготовления – 3-4 месяца, а промышленного приготовления – 4-12 месяцев.

Кроликов, домашнюю птицу и дичь перед замораживанием рекомендуется выдерживать 2-3 дня в [холодильной камере](#) при температуре 4-7 оС.

Внутренности тушек нужно упаковать отдельно, поскольку сроки хранения их значительно меньше, чем тушек.

Не рекомендуется фаршировать тушки перед замораживанием.

Рекомендуемые сроки хранения: гуси, утки, зайцы и кролики – 6 месяцев, куры, индейка, дичь и оленина – 9 месяцев.

Рыбу рекомендуется замораживать не позднее, чем через 3 часа после улова. При этом лучше всего сохраняются ее вкусовые качества. Крупную рыбу нужно разрезать на небольшие куски и разделить из пленкой или жиронепроницаемой бумагой.

Рыбу небольшого размера можно заледенить. Для этого сначала ее выдерживают 2-3 часа в морозильной камере, а затем на несколько секунд окунают в холодную воду. После образования ледяной корки рыбу упаковывают и снова возвращают в морозильную камеру.

Рекомендуемые сроки хранения: мелкая рыба – 2-3 месяца, рыбные блюда домашнего приготовления – 3-4 месяца, а промышленного приготовления – 5-9 месяцев, крупная рыба и жареная – 4-6 месяцев. Крабов, раков и креветок замораживают после отваривания. Рекомендуемые сроки хранения – 2-3 месяца.

Молоко можно замораживать только пастеризованное.

Сливки и сметану лучше не замораживать. Сливки и майонезы при замораживании свертываются. Сметана после размораживания расслаивается и теряет свои гастрономические качества.

Твердые сыры предпочтительно замораживать готовыми к употреблению и натертыми на терке. Мягкие сыры и прессованный творог можно замораживать для непродолжительного хранения.

Рекомендуемые сроки хранения молочных продуктов – 6-12 месяцев. Яйца не следует замораживать в скорлупе, поскольку она лопается. Лучше замораживать отдельно белок и желток. Для замораживания яичных белков и желтков, а также соусов, удобно использовать формочки для пищевого льда. При необходимости сохранить желток густым в него добавляют немного сахара.

Можно замораживать небольшие количества смешанного белка с желтком. Предварительно белок с желтком нужно взболтать и подсолить. Рекомендуемые сроки хранения – 8-10 месяцев.

Грибы предпочтительно замораживать как можно быстрее после сбора.

Рекомендуемые сроки хранения – 5-6 месяцев.

Овощи предпочтительно замораживать через 2-3 часа после сбора. Перед замораживанием их рекомендуется бланшировать в кипящей воде. Вместо бланширования овощи можно опустить на несколько секунд в кипящую подсоленную воду (30 г соли на 4 л воды) и затем сразу же охладить под струей воды. Дать воде стечь, просушить, разделить на порции для разового использования и упаковать перед замораживанием. Овощи с большим содержанием влаги и салаты лучше не замораживать.

Рекомендуемые сроки хранения: суповых наборов – 6-7 месяцев, отдельных овощей – 10-12 месяцев.

Фрукты и ягоды можно замораживать разными способами. Нарезанные и мелкие фрукты и ягоды в натуральном виде замораживают в пакетах в форме брикетов толщиной 2-3 см.

Мелкие фрукты и ягоды в сахаре замораживают на неглубоком поддоне и затем упаковывают. Плоды в сахаре не смерзаются, остаются твердыми и пригодны для употребления в слегка подмороженном виде. Ломтики фруктов (яблок, груш и абрикосов) можно заморозить в сахарном сиропе (100-200 г сахара на 0,5 л воды). Сироп нужно медленно нагреть до полного растворения сахара и затем охладить. На каждый кг фруктов заливают 0,5 л сиропа, оставляя в пакете свободное пространство для расширения при замерзании. Чтобы фрукты не всплывали, сверху укладывают скрученную вощеную бумагу.

Фруктовое пюре из крупноплодных яблок и груш позволяет максимально сохранить витамины и микроэлементы после длительного хранения. Для приготовления пюре можно использовать крупные плоды с дефектами после удаления поврежденных частей. Плоды нужно очистить и удалить сердцевину, затем протереть и добавить сахару по вкусу. При заполнении пакетов нужно не забыть оставить место для расширения при замерзании.

Рекомендуемые сроки хранения фруктов и ягод – 10-12 месяцев.

Вопрос 2: Влияние на качество и количество продукции

При низких температурах прекрасно сохраняются вкус и питательные свойства продуктов при полноценном сохранении витаминов, микроэлементов и других полезных составляющих.

Витаминный состав замороженных овощей при их правильном размораживании и варке сохраняется лучше, чем при варке свежих овощей, особенно если перед замораживанием овощи подвергались бланшировке.

Шкафы интенсивной заморозки как раз и позволяют правильно осуществить этот процесс при температуре в рабочей камере -30...-35°C в течение нескольких часов, но время достижения температуры внутри продукта -18°C не должно превышать 240 минут. Продолжительность хранения составляет от 2 месяцев (для мясных полуфабрикатов) до 12 месяцев (для салатов и десертных полуфабрикатов). При разморозке и доведения до готовности применяются различные температурные режимы, имеющие общую часть в том, что блюда разогреваются до температуры +80...+85°C в толще продукта непосредственно перед раздачей и не допускается их повторное разогревание.

При использовании режима интенсивного охлаждения до температуры +6...+10°C необходимо быстро пройти так называемый температурный диапазон риска активного размножения микроорганизмов (+10...+65°C). Только используя высокопроизводительные шкафы с мощным холодильным агрегатом, можно в соответствии с требованиями действующих ТУ быстро (за 120 минут) охладить горячий продукт, прошедший термообработку в пароконвектомате (с температурой в сердцевине +75...+80°C), и тем самым добиться увеличения сроков хранения при недостижимом ранее уровне санитарно-гигиенической защищенности.

Хотелось бы обратить внимание на сроки хранения быстро охлажденных продуктов в герметизированных полимерных пакетах. Согласно ТУ 28-7-82 они больше, чем сроки хранения в функциональных емкостях, и достигают 6 суток для холодных закусок, мясных, овощных блюд и гарниров. Продукты в упаковке легко можно разогреть в пароконвектомате, жарочном шкафу или бытовой СВЧ-печи. При этом полимерные пленки термостойки, обладают достаточной механической прочностью, непроницаемы для жидкостей и газов, устойчивы к действию жиров и кислот, надежно защищают от микробиологического обсеменения. Если использовать упаковку под вакуумом, то отсутствие кислорода затормозит прогоркание жиров и другие нежелательные

окислительные реакции, приводящие к ухудшению органолептических показателей. Все большее распространение за рубежом получает технология упаковки с модифицированной атмосферой - так называемая MAP-упаковка. В зависимости от вида продукта и предполагаемых сроков хранения используется углекислый газ, азот или кислород.

Вопрос 3: Технологические свойства после замораживания

Все заявленные и реально достижимые технологические преимущества:

- расширенный ассортимент, продолжительные сроки хранения,
- гарантированно устойчивые органолептические характеристики;
- высокий уровень санитарно-гигиенической защищенности продуктов;
- не будут реализованы полностью при неправильном выборе интенсивности охлаждения конкретного продукта.

Ориентироваться в выборе моделей, производительности и режима помогут таблицы и инструкции по эксплуатации, составленные заводом-производителем. Для небольших по размерам продуктов, с нежной консистенцией, используется мягкий или средний режим охлаждения (заморозки). Для крупных и с плотной консистенцией (ростбиф, буженина) - охлаждение при более низкой температуре. Выбор оптимального режима зависит от вида сырья, массы и конфигурации продукта, теплопроводности и ряда других факторов, значение которых для конечного результата определяется методом "проб и ошибок".

1.4 Лекция №4 (2 часа)

Тема: «Способы размораживания»

1.4.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Способы разморозки, зависящие от вида продукции
- 1.2 Разморозка плодоовощной продукции
- 1.3 Разморозка полуфабрикатов
- 1.4 Разморозка мясных и рыбных изделий

1.4.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Способы разморозки, зависящие от вида продукции

Быстрозамороженные продукты и фруктовые пюре, за исключением твердого мороженого, потребляются не в замороженном, а в оттаявшем и до различной степени разогретом состоянии. По сути дела, процесс замораживания является обратным процессу оттаивания.

По данным Ределя, -60°C — это то граничное значение температуры, ниже которой в продуктах прекращается кристаллизация льда и остаточное водосодержание в зависимости от состава материала остается в пределах 2—6% (Алмаши, 1964).

Как уже говорилось, при температурах выше -60°C некоторая часть кристаллов льда расплавляется, согласно общим законам вымерзания растворов, вызывая тем самым частичное оттаивание, т. е. частичное размораживание продуктов. Новое понижение температуры вызывает повторное замерзание воды, причем размеры оставшихся кристаллов увеличиваются.

Вследствие колебания температуры внутри складского помещения, средств транспортировки или торгового холодильного оборудования явление частичного оттаивания особенно часто наблюдается на поверхности быстрозамороженных продуктов. Полное же оттаивание наступает только тогда, когда лед растаял по всей массе замороженных продуктов, т. е. их температура превысила температуру замерзания по всей массе фасовки.

Заморозка – лучший способ сохранения различных продуктов на определённый период. Замораживают мясо, рыбу, птицу, фрукты, овощи, зелень. Мы используем замороженные продукты круглый год, но основное время употребления таких продуктов – это зима и весна.

Для того чтобы получить после размораживания качественный продукт и сохранить его внешний вид, вкусовые и питательные свойства, необходимо правильно его разморозить. Есть очень хорошее правило: замораживать мясо (птицу, рыбу и пр.) нужно быстро, а размораживать – медленно.

Вопрос 2: Разморозка плодоовощной продукции

В размороженном состоянии быстрозамороженные овощи, плоды и ягоды должны иметь вкус и запах, свойственные данному виду продукта, без посторонних привкусов и запахов, консистенцию — слегка размягченную, близкую к консистенции свежих плодов, ягод и овощей, сохранивших свою форму. Процесс размораживания протекает более медленно, чем замораживание при одной и той же разности температур. Например, время для замораживания продукта составило 25 мин, а размораживание продолжалось 53 мин.

Разница в скорости процесса замораживания и размораживания объясняется различиями свойств льда и воды. Теплопроводность льда почти в 4 раза больше, чем у воды. При замораживании в первую очередь замерзают поверхностные слои и их теплопроводность становится в 4 раза больше теплопроводности незамерзших внутренних слоев, что ускоряет замораживание. При размораживании, наоборот, в первую очередь размораживаются поверхностные слои и их теплопроводность становится в 4 раза меньше, чем теплопроводность внутренних еще замороженных слоев.

Для проведения размораживания в производственных условиях разработаны специальные технологии, которые условно подразделяют на три группы:

- размораживание с использованием различных видов теплопередающих сред с различными теплофизическими свойствами, при котором происходит конвективный нагрев продукции — это размораживание в потоке теплого (20°C) влажного воздуха (скорость движения — около 35 м/мин) или в теплой (20°C) проточной воде (скорость движения 0,3 м/мин), или паром;

- использование безградиентного нагрева, получаемого путем преобразования других видов энергии в тепловую непосредственно в самом размораживаемом продукте — нагрев

- в поле СЧ и СВЧ, энергия ультразвуковых колебаний, энергия переменного электрического тока;

- комбинирование конвективного и безградиентного нагрева — воздушный микроволновый, вакуумный, электроконтактный и др.

При использовании СВЧ и микроволнового способа размораживания одновременному нагреву подвергаются все частицы продукта, процесс теплопроводности отсутствует. Равномерность нагрева тем выше, чем больше степень однородности самого продукта и выше содержание в нем воды. Микроволновое размораживание обладает самой высокой степенью равномерности нагрева всего объема продукта. Наиболее достоверным показателем обратимости свойств растительных тканей при размораживании является количество вытекшего клеточного сока. Минимальные потери сока происходят при диэлектрическом размораживании и максимальные — при размораживании на воздухе.

В домашних условиях плоды и овощи рекомендуется размораживать в воздушной среде при температуре 15-20°C. Продолжительность размораживания в среднем составляет 2-3 ч. Размораживание в бытовых холодильниках при температуре 6-8°C в течение 2,5-5 ч.

Для быстрого размораживания плодов и ягод можно производить их заливку горячим (70°C) сиропом или желе, время размораживания сократится до 30 мин.

Можно осуществлять разморозку быстрозамороженной плодоовощной продукции в герметичных полиэтиленовых пакетах путем погружения их теплую воду или размораживание в микроволновых печах в [упаковке](#), выдерживающей микроволновый нагрев.

Вопрос 3: Разморозка полуфабрикатов

Методы разморозки полуфабрикатов

1. Разморозка непосредственно в холодильной камере. Для этого метода просто нужно уменьшить температуру в середине самого ящика для заморозки. Но это разрешено только в том случае, если температура в них регулируется отдельно, и при этом не разморозятся остальные полуфабрикаты, которые есть в холодильнике. Плюс: сохраняются все вкусовые качества и структура. Минус: большая длительность процесса.

2. Разморозка при комнатной температуре. Этот способ является самым известным из всех. Полуфабрикат просто транспортируют из заморозителя на обычные стеллажи закрытого типа, и размораживают их без использования какого либо оборудования или других манипуляций с температурой. Вода отводится с помощью специального желоба в поддоне. Чаще всего, таким способом размораживают овощи или мясо. Что касается рыбы, то ее размораживают путем выдержки в теплой воде.

3. Разморозка с помощью микроволнового излучения. Соответственно, проводится в промышленных микроволновых печах. Этот метод считается одним из самых современных и самых действенных. Оттаивание происходит равномерно, причем процесс начинается не на поверхности продукта, а в его центре. Разморозку в микроволновой печи также считают самой щадящей, так как она позволяет сохранить как можно больше полезных веществ.

4. Отдельная группа полуфабрикатов и вовсе не нуждается в разморозке. Готовятся они в замороженном виде. К ним относятся пельмени, вареники, блины с начинкой, котлеты, рыбные палочки, овощные смеси, мясные шарики, тефтели, хинкали, люля-кебаб и т.д. Если их предварительно разморозить, то они потеряют свою форму и структуру и потеряют свой аппетитный вид.

Вопрос 4: Разморозка мясных и рыбных изделий

Мясо размораживают в том виде, в каком оно поступило на предприятие (тушами, полутушами, четвертинами).

Применяют два способа размораживания: медленный и быстрый.

Медленное размораживание мяса производят в холодильных камерах с постепенным повышением температуры от 0 до 6—8 °С при относительной влажности 90—95 %. Продолжительность размораживания составляет 3—5 суток. Медленное размораживание применяют, как правило, на крупных заготовочных предприятиях, где имеется большой запас мяса (не менее трехсуточного) и три и более холодильных камеры с регулированием температуры и влажности воздуха. Мясо считается размороженным, когда температура в толще мышц достигла 0—1 °С.

Быстрое размораживание мяса осуществляется в специальных камерах при температуре 20—25°С и относительной влажности 85—95 %, которые обеспечивают подачей в нее подогретого и увлажненного воздуха. При таких условиях мясо размораживается в течение 12—24 ч.

Размораживание считается законченным при достижении температуры в толще мышц — 1,5—0,5 °С. Однако для снижения потерь сока при последующей обработке мясо следует выдержать в течение 24 ч. в камере с температурой 0—2°С эффективным является обсушивание при помощи хлопчатобумажной ткани или циркулирующего воздуха с температурой 1—6 °С.

Рыбу перерабатывают непосредственно на судах (удаляют головы, потрошат, чистят от чешуи) и замораживают, что позволяет ей доходить до прилавков магазинов, не теряя внешнего вида и полезных свойств. Нам остается только разморозить рыбу и готовить ее. Главное — правильно ее разморозить.

Оттаивание (разморозка) рыбы зависит от того, целая рыба или филе.

Лучший способ оттаивания как целой рыбы, так и филе — естественный, то есть на нижней полке холодильника: выньте рыбу в пакете из морозильника и положите на тарелку или блюдо. После оттаивания упаковку следует вскрыть, жидкость — слить, рыбу — вытереть бумажным полотенцем.

Целую рыбу также можно размораживать в прохладной воде из расчета 2 литра воды и 2 столовых ложки соли на 1 килограмм рыбы.

Филе рыбы лучше не размораживать в воде, даже подсоленной, так как теряются питательные вещества, изменяется структура и вкус рыбы.

Не рекомендуется размораживать дары моря в теплой или горячей воде, так как теряются полезные вещества, также рыба впитывает воду, что ведет к потере качества продукта.

При комнатной температуре размораживать рыбу также не рекомендуется, особенно в жаркое время (из-за опасности быстрого роста бактерий).

Рыбу и морепродукты необязательно размораживать до конца, в таком виде ее легче обрабатывать — она получается более сочной после приготовления.

Морепродукты размораживают так же, как и рыбу — на нижней полке холодильника. Их также можно готовить не размораживая.

Полуфабрикаты из мяса, птицы и рыбы лучше всего готовить не размораживая, на тихом огне, увеличив время приготовления. Если нужно разморозить фарш для дальнейшей готовки каких-либо блюд, нужно придерживаться тех же правил, что и для разморозки мяса, птицы или рыбы, то есть поместив его для оттаивания на нижнюю полку холодильника.

Главным показателем правильного размораживания мяса, птицы или рыбы является количество потерянного сока при размораживании. С соком из размороженного продукта выходят белки, витамины и минеральные вещества, также теряются вкусовые качества. Поэтому чем меньше сока выделилось при правильном способе разморозки, тем лучше.

1.5 Лекция №5 (2 часа)

Тема: «Оборудование для охлаждения и замораживания с\х товаров»

1.5.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Оборудование для охлаждения хлебопекарных полуфабрикатов
- 1.2 Оборудование для охлаждения парного мяса
- 1.3 Оборудование для заморозки мясных изделий

1.5.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Оборудование для охлаждения хлебопекарных полуфабрикатов

На западе замороженный хлеб сегодня занимает порядка 70-80% всего хлебного рынка, в России - пока всего 10-15%. По мнению специалистов, переход крупных производителей (хлебозаводов) на новые технологии и производство замороженного хлеба для массового сегмента может обеспечить повышение рентабельности и качества по сравнению с традиционным процессом. Разница в производстве обычного и замороженного хлеба состоит в увеличении издержек на заморозку и хранение продукции (от 15 до 30%), но снижении издержек на возвраты непроданной продукции от контрагентов, логистику, демпфирование всплесков и провалов спроса за счет товарного запаса длительного хранения.

Мировой рынок замороженной продукции развивается гораздо стремительнее российского рынка, на котором замороженная выпечка появилась в начале 90-х. Например, в Европе производство частично замороженных хлебобулочных изделий получило широкое распространение начиная с 70-х годов.

Потребителями замороженных хлебобулочных и кондитерских изделий являются сектор HoReCA - кафе, рестораны, сегмент «стрит-фуда» или уличной еды, предприятия общественного питания и индивидуальные потребители. Наибольшая часть реализации замороженной хлебобулочной продукции в России через каналы розничной торговли приходится на продуктовые магазины, рынки и супермаркеты.

Как прогнозируют эксперты, спрос на подобные полуфабрикаты будет расти не только в столице, но и в регионах, причем востребованными станут компании, предлагающие широкий ассортимент новых для рынка изделий. Помимо традиционных для российского потребителя хлеба и булки шоковой заморозке подвергаются мелкоштучные изделия - ржанные и пшеничные булочки с различными добавками, мини-багеты, классические багеты разных размеров, практически готовые блюда из замороженного хлеба (например, багет резаный с маслом и зеленью, багет с чесночным маслом), которые перед употреблением достаточно только разогреть. Также широко используют метод шоковой заморозки для таких продуктов как бейгелы, брецели, пицца, лазанья, сосиски в тесте, тарталетки, лепешки, хачапури, панини, чиабатта, фокачо, финский ржаной хлеб, ирландский содовый, штрудели, сырные палочки, крендельки и конвертики с различными начинками, торты, пирожные, пирожки, блинчики, пироги, слоеное тесто (бездрожжевое и дрожжевое), круасаны, чиз-кейки, кексы (маффины), пончики (донаты), слойки, дениши, ватрушки, печенье (кукисы) и т.д. Всего в мире существует около 300 видов замороженных хлебобулочных и кондитерских изделий. На российском рынке представлено более 100. Лишь около 10 из них - наиболее универсальные и популярные, остальные - узкой направленности - на определенную кухню, к определенному блюду и т. д.

За последние годы спрос на изделия, приготовленные из замороженных полуфабрикатов, значительно возрос. Что касается вкусовых характеристик, то, по мнению специалистов, ярко выраженного отличия между хлебом, выпеченным в пекарне или из замороженных полуфабрикатов, нет. Как правило, замороженные изделия производятся из натуральных ингредиентов без специальных добавок и улучшителей. При грамотном соблюдении технологии производства хлеба из замороженных заготовок изделия получаются более хрустящими (в сравнении с хлебом, произведенным классическим способом), что придает им особую аппетитность. Уже не так силен стереотип, что замороженные изделия отличаются заведомо более низким качеством, чем свежие. Рестораторы и их клиенты убеждаются, что «заморозка» не только не выдает себя внешним видом, но абсолютно идентична свежим аналогам по вкусовым характеристикам.

В чем же привлекательность быстрозамороженных продуктов? В первую очередь, это удобно. Удобно как для потребителя, так и для производителя. Для потребителя, потому что подобный продукт требует минимум времени и труда для его приготовления. Все уже готово. И для производителя такие продукты имеют ряд преимуществ. Так, использование в торговых центрах замороженных хлебобулочных полуфабрикатов не нуждается в расширении штата за счет специалистов, осуществляющих процесс тестоведения. Также при использовании, например, замороженных хлебных полуфабрикатов практически отсутствует нереализованный товар, поскольку выпекание новых партий происходит по мере реализации предыдущих. В результате в ассортименте всегда присутствует горячий и ароматный хлеб.

Сегодня существуют три основных способа заморозки хлебобулочных и кондитерских изделий:

1. Заморозка тестовых заготовок.
2. Заморозка частично выпеченных изделий (part baked). Еще этот вид называют технологией производства «неполной выпечки».
3. Технология take bake - заморозка готовых изделий.

Первый способ может иметь варианты. Вот два из них.

Первый вариант. Тестовой заготовке дают немного расстояться. Потом замораживают и на хранение. Приготовление: размораживание (дефростация) в течении 30 мин., расстойка в течении 2...4 часов при +20...+25°C и влажности 70...75%, выпечка в течении 10...25 мин.

Второй вариант. После формования тестовые заготовки проходят этап окончательной расстойки. Затем тестовые заготовки замораживаются в камере шоковой заморозки при температуре -30...-40°C, упаковываются в так называемой «нулевой камере» (0°C) и хранятся при температуре -18°C.

Дальнейшие действия с заготовками - дефростация в течении 15-30 мин. при комнатной температуре, затем выпечка в печи или пароконвектомате.

При втором способе изделие выпекают до готовности на 50-90%. Затем хлеб подвергается глубокой заморозке. Замороженный хлеб помещается на хранение при температуре -18°C. Сегодня по такой технологии работают многие производители. Для приготовления хлеба, его вынимают из морозильного шкафа, размораживают и выпекают в печах до готовности. Свежий горячий хлеб готов.

Последнее ноу-хау в производстве замороженных хлебобулочных и кондитерских изделий - выпечка полуфабрикатов без предварительного размораживания, что еще больше упрощает процесс приготовления продукции.

При третьем способе заморозки изделия доводятся до готовности разогреванием в микроволновой печи.

Подробная технология создания полуфабриката, шоковой заморозки, приготовления после хранения для каждого конкретного вида изделий всегда индивидуальна. Как правило, эта технология является ноу-хау и, использующие ее организации очень не охотно ею делятся. Технология для различных видов изделий может весьма существенно отличаться в связи с их особенностями.

В зависимости от используемых добавок срок хранения некоторых изделий может составлять до 1,5 лет. При строгом соблюдении технологических параметров и тщательном контроле качества сырья полученные полуфабрикаты изделий из слоеного теста могут храниться в замороженном виде до 6 месяцев без малейших потерь своих свойств.

Глубокая заморозка подходит для изделий, приготовленных по самым разным рецептурам. Исключениями являются масляные торты и изделия, декорированные кремом из растительных сливок. Дело в том, что при размораживании на поверхности торта появляются трещины, и он теряет товарный вид.

При работе с кондитерскими изделиями глубокой заморозки важно точно соблюдать правила хранения и дефростации. Рекомендуются размораживать изделия постепенно при температуре +2...+5°C (в обычном холодильнике) на протяжении 2 часов. Срок реализации в дальнейшем составляет 72 часа при условии хранения изделия в холодильнике. При нарушении условий хранения и размораживания происходит усушка изделия, ухудшаются вкусовые качества, вдобавок возможна некоторая его деформация. Отметим, что производители замороженных тортов и пирожных допускают также другие способы заморозки: при комнатной температуре или в микроволновой печи в режиме дефростации.

Несколько слов следует сказать об особенностях шоковой заморозки дрожжевого теста. Следует иметь в виду, что слишком высокая или слишком низкая скорость быстрого замораживания может вызвать повреждение дрожжевых клеток даже при использовании специализированных дрожжей. Допустимая технология заморозки для дрожжевого теста определяется профессиональными технологами предприятия, которое занимается производством такой продукции. Именно они определяют условия, при которых сохраняется максимальная выживаемость дрожжей.

Вопрос 2: Оборудование для охлаждения парного мяса

Наиболее полноценным по питательным и вкусовым качествам является охлажденное мясо. Мягкость, сочность и аромат охлажденного мяса обусловлены

процессом, который называется созревaniem. Длительность созревания зависит от температуры хранения мяса: чем выше температура, тем скорее завершается процесс. Однако, по гигиеническим соображениям, процесс созревания лучше всего проводить при температуре 0...+4°C.

Созревание при повышенной температуре возможно лишь при условии применения специальных методов обработки поверхности туш (ультрафиолетовое облучение), препятствующих развитию микробов.

Охлажденные мясные туши и полутуши реализуют либо направляют на промышленную переработку или в морозильные камеры. Двухфазный способ замораживания заключается в замораживании предварительно охлажденного мяса. Накопившиеся в настоящее время данные показали, что для сохранения высокой нативности компонентов тканей мяса и особенно белковых веществ при длительном хранении его лучше замораживать в парном состоянии - однофазным способом. Быстрое замораживание парного мяса, что имеет место при однофазном способе, устраняет возможность больших изменений в свойствах белков, зависящих от автолитических процессов. При оттаивании такого мяса наблюдаются меньшие потери сока за счет того, что белки легко регидратировались жидкостью. Потери мясного сока меньше в среднем на 20%, а потери белков - на 15-20% по сравнению с мясом двухфазного замораживания.

В быстрозамороженном мясе резко снижаются окислительные изменения липоидов. Этим объясняется более продолжительная сохранность естественного запаха и вкуса мяса, замороженного однофазным способом.

При любом способе замораживания (однофазном или двухфазном) этот процесс должен производиться при низких температурах (-25°C и ниже). Это обеспечивает меньшие физико-химические изменения в структуре ткани и большую сохранность питательных свойств мяса при размораживании. Объясняется это тем, что при медленном замораживании (температура камер от -8 до -10° C) вода выделяется из клеток в межклеточное пространство, а затем замерзает в виде больших кристаллов, которые деформируют ткань. При быстром, замораживании жидкость замерзает очень быстро, не успевая выделяться в межклеточные пространства. В этих случаях образуются мелкие кристаллы и создаются условия, приводящие к максимальной обратимости процесса при размораживании (всасывание клетками оттаявшей воды).

Холодильную обработку говяжьего и свиного мяса в полутушах, бараньего в тушах и субпродуктов всех видов животных на рамах производят в воздухе помещений камерного или туннельного типа в подвешенном к троллеям, подвесных путей состоянии, по которым они передвигаются конвейерами или вручную. Вся поверхность полутуш, таким образом, оказывается в окружении воздуха, при этом наиболее толстые их части (бедрa) располагаются сверху.

Теплообмен между воздушной средой и полутушами мяса тем интенсивнее, чем выше температурный напор и больше скорость движения воздуха около полутуш. Поэтому в современных камерах и туннелях для холодильной обработки мяса воздух с более низкой температурой и с наибольшей скоростью движется в зоне размещения бедренных (наиболее толстых) частей полутуш. Такая интенсификация процессов приводит к снижению естественной убыли массы мяса, лучшему сохранению его товарного качества и увеличению производительности камер холодильной обработки и, как следствие, к существенному снижению издержек производства.

Камеры для холодильной обработки мяса могут быть циклического и непрерывного действия. Емкость камер циклического действия рассчитывается не более как на полусменную производительность цеха первичной переработки скота, а непрерывного - на всю выработку мяса за смену. Благодаря постоянной загрузке и разгрузке камер и непрерывной работе приборов охлаждения температурные режимы в камерах непрерывного действия более стабильны, чем в камерах циклического действия.

Температура и скорость движения воздуха в камерах холодильной обработки мяса должны быть равномерны по всей площади. Загрузку мяса на подвесные пути камер производят с помощью конвейеров или вручную - циклично или непрерывно, с одновременной подсортировкой полутуш по категориям упитанности и массе. На каждый подвесной путь размещают при возможности туши одной категории с примерно одинаковой массой. Крупные полутуши размещают в зоне с наинизшей температурой и наиболее интенсивным движением воздуха.

Мясо на подвесные пути размещают с интервалами между полутушами или тушами и на рамах в 30-50 мм. На погонном метре подвесного пути размещают по 2-3 говяжьих, 3-4 свиных полутуши или раму с бараньими тушами. Нагрузка на 1 пог. м пути составляет для говядины 250 кг, для свинины и баранины - 200 кг. Выгрузку мяса из камер холодильной обработки мяса производят с помощью разгрузочного конвейера или вручную по подвесным путям.

Задачей охлаждения мяса является понижение его температуры до криоскопической или близкой к ней. При циклической работе камер охлаждения температура воздуха в них перед загрузкой должна быть на 3-5° С ниже паспортной, после окончания загрузки камеры парным мясом температура воздуха может повыситься на 5° С выше паспортной и в конце охлаждения температура воздуха должна быть равна паспортной. Средняя температура воздуха за цикл работы камеры должна быть близка к паспортной.

При непрерывной работе камер охлаждения температура воздуха за весь цикл работы должна приближаться к паспортной; ее колебания в ту или другую сторону не должны превышать 2° С.

Способы и режимы охлаждения зависят от свойств охлаждаемых продуктов. Высокая температура и влажная поверхность мяса благоприятны для жизнедеятельности микроорганизмов и порчи мяса. Быстрое охлаждение мяса в потоке холодного воздуха образует на поверхности туши корочку подсыхания, которая предохраняет от интенсивного развития микроорганизмов на поверхности и проникновения их в толщу мяса.

Для интенсификации процесса оптимальные скорости движения воздуха у бедер полутуш составляют 1-2 м/с. При этом продолжительность охлаждения сокращается примерно на 15-25%.

Снижение температуры воздуха в камере с 0 до -5° С ускоряет охлаждение. В этом случае продолжительность его даже при небольшой подвижности воздуха (0,3 м/с) сокращается по сравнению с охлаждением при 0° С с 21 до 15 ч, а при скорости движения воздуха 2 м/с - до 11 ч. Еще больше сокращается длительность процесса при охлаждении мяса в толще бедра не до 4° С, а до 10° С. При скорости движения воздуха 2 м/с говяжьи полутуши охлаждаются всего лишь за 8,5 ч, т. е. в 2,4 раза быстрее, чем до 4° С при температуре воздуха 0° С и скорости его движения 0,3 м/с.

Чтобы мясо не подморозилось, его следует охлаждать до температуры поверхности полутуш, близкой к криоскопической (-1°С). Показателем предела охлаждения полутуш при интенсификации процесса следует считать не температуру в толще бедра (4° С), а криоскопическую температуру поверхности полутуш (-1°С). Доведение температуры бедра до +4° С при этом будет осуществляться во время хранения мяса при -1°С.

Мясо в полутушах охлаждают однофазным и двухфазным способами - медленно, ускоренно, быстро и сверхбыстро. Чем ниже температура воздуха и выше скорость его движения в начальный период охлаждения полутуш мяса, тем они быстрее охлаждаются и меньше усыхают. Так, при однофазном медленном способе естественная убыль говядины составляет 2%, при ускоренном - 1,6% и при быстром - 1,38%.

Наилучшие технологические показатели достигаются при сверхбыстром двухфазном охлаждении. Вначале, например, говяжьи полутуши массой 100-110 кг охлаждают с 38° С до 15-18° С за 6 ч в воздухе температурой -10...-12° С, движущемся со скоростью 1-2 м/с. После этого мясо конвейерами перегружают в камеру хранения с

температурой воздуха $-1...-1,5^{\circ}\text{C}$ и умеренной его скоростью, где за 10 ч температура мяса выравнивается и доводится до $+4^{\circ}\text{C}$. Суммарные потери массы от усушки в этом случае составляют около 1% или снижаются по сравнению с однофазным ускоренным способом почти на 40%, потребные производственные площади сокращаются более чем в 2 раза, товарное качество мяса также более высокое.

Термины «быстрый» и «сверхбыстрый» способы охлаждения условны, когда применяются к двухфазному способу охлаждения, так как по праву могут быть применены только к его первой части. Сверхбыстрое охлаждение иногда называют шоковым (blastfreezing). При охлаждении туш, обернутых простынями, усушка снижается на 40% по сравнению с обычным способом.

Контактное охлаждение мяса в полутушах в жидкой среде (ледяной воде, незамерзающей жидкости или рассоле) в промышленных масштабах не применяется вследствие изменения его цвета, ухудшения внешнего вида, опасности микробиальной обсемененности и больших издержек производства по сравнению с охлаждением в воздухе, хотя процесс охлаждения при этом существенно интенсифицируется. При охлаждении, например, свиных полутуш в рассоле температурой -4°C процесс снижения их температуры с $31-36^{\circ}\text{C}$ до 4°C сокращается до 5,5 ч вместо 24 ч при охлаждении в воздушной среде температурой -2°C .

Вопрос 3: Оборудование для заморозки мясных изделий

Мясо и мясопродукты замораживают в помещениях камерного и туннельного типа, а также в морозильных аппаратах. Камеры оборудованы пристенными или потолочными батареями, в которых циркулирует хладагент. Серьезными недостатками камер являются большая продолжительность процесса, неравномерность замораживания и высокая усушка мяса. Интенсифицировать процесс можно в туннелях быстрого замораживания, где батареи охлаждения размещены между рядами подвесных путей. Скорость замораживания регулируется за счет принудительной циркуляции воздуха.

В НПО «Агрохолодпром» разработаны универсальные морозильные камеры для сверхбыстрого охлаждения или быстрого замораживания парного мяса, в которых можно регулировать температуру от -10 до -35°C . Между колоннами здания устроены четыре туннеля, вдоль каждого туннеля установлены пристенные батареи непосредственного испарения аммиака. Температура в туннеле -35°C , скорость движения воздуха до 3 м/с; продолжительность замораживания мясных полутуш 14-16 ч.

В камерах туннельного типа можно реализовать непрерывный технологический процесс, осуществить его автоматизацию и программирование. Использование туннелей для замораживания свиных и говяжьих полутуш, а также бараньих туш позволяет уменьшить усушку мяса на 40—50 %.

Блочное мясо, субпродукты, полуфабрикаты, готовые блюда, эндокринно-ферментное сырье можно замораживать в морозильных аппаратах. Продукты помещают на ленточный транспортер, тележки или на этажерки, движущиеся по рельсу. На установке быстрого замораживания можно замораживать пельмени, кнедли, котлеты и другие полуфабрикаты.

В морозильном аппарате для замораживания штучных изделий ленточно-спирального типа вокруг вращающегося цилиндра смонтирована спираль, по которой перемещается ленточный конвейер. Продукт с помощью загрузочного устройства попадает на ленту и перемещается по спирали вверх к разгрузочному устройству. Поток холодного воздуха направлен сверху вниз, перпендикулярно к ленте, т. е. движется противоточно по отношению к продукту, что обеспечивает повышение скорости замораживания и уменьшение усушки. Аппарат оборудован автоматическим устройством для мойки и сушки ленты.

Наряду с воздушными морозильными аппаратами используют плиточные аппараты, в которых замораживают мясо в блоках, субпродукты, фарши и эндокринно-ферментное

сырье. Замороженные в этих аппаратах продукты имеют правильную форму, что облегчает их упаковывание и дает возможность эффективно использовать объем камер хранения. В плиточных аппаратах продукт размещают между подвижными морозильными плитами. В результате перемещения плит происходит подпрессовывание продукта, что обеспечивает хороший контакт с охлаждаемой поверхностью и способствует интенсификации теплообмена.

Горизонтально-плиточные аппараты в большинстве случаев являются устройствами периодического действия: загрузка и выгрузка продукта может быть ручная или механизированная.

К вертикально-плиточным относятся мембранные морозильные аппараты, в которых происходит формирование и замораживание блоков. Они представляют собой прямоугольную емкость с подвижным дном, в которой установлены вертикальные морозильные плиты, состоящие из двух стальных мембран. Аппарат загружают с помощью питателя, из которого мясо в упаковке поступает в формы. После загрузки в пространство между мембранами подается хладоноситель, под давлением которого стальные пластины раздвигаются и плотно прижимаются к продукту. После окончания замораживания хладоноситель отключается, и за счет разности давлений, стальные мембраны отходят от блоков. Замороженные блоки, после открывания подвижного дна, выгружаются из аппарата на ленточный конвейер и направляются в камеры хранения. В модернизированных аппаратах мембранные камеры заменены на цельнометаллические перемещающиеся морозильные плиты.

Рядом преимуществ обладают роторные морозильные аппараты пульсирующего действия с заданным циклом. Температура замораживания в них -30° - -40°C . Ротор состоит из радиально расположенных секций, укрепленных на пустотелом валу, через который хладагент поступает в морозильные плиты. Загрузка и выгрузка продуктов механизированы. В этих аппаратах замораживают упакованное жилованное мясо, субпродукты. В роторных морозильных аппаратах сокращена продолжительность замораживания в 1,5—2 раза по сравнению с воздушными морозильными аппаратами, обеспечиваются непрерывность процесса, механизация загрузки и выгрузки, возможность автоматического регулирования режима работы, хорошие санитарно-гигиенические условия.

Для замораживания субпродуктов и неупакованных мясных продуктов используют гравитационно-ленточные конвейерные морозильные аппараты ГКА-2 и ГКА-4 производительностью 860—900 кг/ч. Температура замораживания в них -30° — -35°C , скорость движения воздуха 3 м/с.

Уменьшение потерь массы и сохранение качества продуктов при замораживании можно достичь в аппаратах с использованием жидкого азота. В этих аппаратах продукт замораживают путем погружения в хладагент.

1.6 Лекция №6 (2 часа)

Тема: «Оборудование для охлаждения и замораживания с/х товаров»

1.6.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Оборудование для охлаждения и замораживания рыбы
- 1.2 Оборудование для охлаждения и замораживания молочной продукции
- 1.3 Оборудование для охлаждения и замораживания плодовых культур
- 1.4 Оборудование для охлаждения и замораживания ягод

1.6.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Оборудование для охлаждения и замораживания рыбы

Технология заморозки рыбы и морепродуктов отличается значительно от заморозки других продуктов питания.

В составе тканей рыбы содержится большое количество воды. Эти особенности обусловлены тем, что в тканях рыбы содержится большое кол-во воды, которая при правильной заморозке способствует длительному хранению рыбы и морских продуктов.

Температура хранения мороженой рыбы составляет -18°C , а колебания не должны превышать $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Влажность помещений, где происходит длительное хранение рыбы должно быть в пределах 80-95 %

Технологические особенности:

Мы рекомендуем режим интенсивного охлаждения (интервал $+90^{\circ}\text{C} / +30^{\circ}\text{C}$) или шоковой заморозки (интервал $+90^{\circ}\text{C} / -18^{\circ}\text{C}$) при интенсивном теплообмене. Это позволяет сохранить качество рыбы, т.е. все органолептические и вкусовые свойства.

При более медленных режимах заморозки кристаллы воды образуются больших размеров и в большей степени разрушают ткани рыбы; а так же обсеменение вредными бактериями происходит более быстрыми темпами.

Для увеличения продолжительности хранения мороженой рыбы с одновременным сохранением качества ее подвергают глазированию, т. е. процессу намораживания на поверхность рыбы тонкой (1-1,5мм) ледяной корочки. Глазурь предохраняет рыбу от усушки, окисления кислородом воздуха, потери аромата и цвета поверхности. Для глазирования используют пресную воду, так как при использовании морской воды глазурь получается рыхлой, непрочной вследствие наличия в ней соли. (На сегодняшний день разработаны условия по глазированию морской водой с добавлением антисептиков).

Замораживать рыбу и морепродукты необходимо в зависимости от предусмотренного Вами технологического процесса контактным способом (в плиточных скороморозильных аппаратах) или воздушным (в шкафах и камерах интенсивного охлаждения и заморозки, спиральных скороморозильных аппаратах)

Практические советы:

Не допускается дефростация с повторным замораживанием рыбы. При размораживании кристаллы льда в тканях рыбы разрушаются, ткани размякают и выделяют сок. Если в таком состоянии вновь производится шоковая заморозка рыбы, то кристаллы уже образуются практически во всех внутренних тканях значительно большим слоем, ткани будут разрушены и рыба потеряет значительное кол-во питательных свойств, внешний вид и вкусовые качества.

ГОСТ 1168–86 «Рыба мороженная» рекомендует следующее: рыба после воздушной заморозки должна иметь температуру в толще тела не выше -18°C . Мы рекомендуем контролировать температуру тела продукта при заморозке с помощью современных блоков управления, сочетающихся с температурным датчиком –щупом. Температурный датчик-щуп перед началом замораживания втыкается в сердцевину любой единицы продукта, далее температура будет высвечиваться на табло.

Таблица 1 - Сроки и условия хранения мороженой, копченой рыбы и некоторых видов морепродуктов

Наименование продукта	t воздуха в камере, $^{\circ}\text{C}$	Максимальные сроки хранения
-----------------------	--	-----------------------------

Мороженая рыба		
осетровые глазированные; карповые, окуневые, щука	0	около 1 сут.
	от -5 до -6	14 сут.
	-18	4 мес.
лососевые глазированные, ставридовые глазированные, тресковые	0	около 1 сут.
	от -5 до -6	14 сут.
	-18	3 мес.
сельдевые глазированные, ставридовые неглазированные	0	около 1 сут.
	от -5 до -6	14 сут.
	-18	1 мес.
скумбриевые глазированные	0	около 1 сут.
	от -5 до -6	14 сут.
	-18	1 мес.
Нерыбные морепродукты мороженые		
Рыба горячего копчения замороженная	от +3 до +6	48 час.
	от +2 до -2	не более 72 час.
	от -10 до -12	21 сут.
	-18	30 сут.
Рыба холодного копчения, балычные изделия	от 0 до +4	3 сут.
	от 0 до -2	7 сут.
	от -3 до -5	до 14 сут. (Относительная влажность воздуха 75-80%)
Морепродукты (Относительная влажность, % 90-95)		
Морские гребешки	Не более -18	3 мес.
Крабы		3,5 мес.
Лангусты и омары		4 мес.
Креветки		6 мес.
Криль и трепанги		12 мес.

Для замораживания рыбы используют разнообразное холодильное оборудование: аппараты интенсивного воздушного замораживания (конвейерные, туннельные, гравитационные), аппараты многоплиточные (с горизонтальным и вертикальным расположением плит) и роторные, а также чиллера с воздушным конденсатором. Замороженную рыбу глазируют или упаковывают. Ледяная оболочка (глазурь) предохраняет рыбу от усушки и окисления жира. После замораживания рыбу, блоки и филе

сразу же глазируют. При длительном холодильном хранении применяют повторное глазирование.

Глазурь образуется при погружении замороженной рыбы в чистую воду, предварительно охлажденную до 1—2°C. Рыбу, замороженную до —10°C, погружают 2—3 раза в глазирочную ванну. При первом погружении толщина глазури достигает 0,2—0,5 мм и масса ее составляет 1,5—2% от массы рыбы, при вторичном погружении — соответственно 0,4—0,6 мм и 3—4%. При многократном глазировании после каждого погружения рыбу в подвешенном состоянии или на деревянных рамах обдувают струей холодного воздуха.

Температура воздуха в глазирочном помещении должна быть не выше —12°C. Ледяная глазурь сохраняется в камерах холодильника и при перевозке. Вместо глазирования до замораживания рыбу в цельном виде упаковывают в полимерные пленки. Полимерные пленки с различной парогазонепроницаемостью при применении упаковки рыбы сокращают скорость меха-нохимических изменений мышечной ткани и ослабляют изменения липидов морских и пресноводных рыб при хранении.

Важнейшими свойствами упаковочных пленок, определяющими возможность их применения при холодильном консервировании рыбы, являются их полная безвредность для продукта при контакте с последним, низкая парогазонепроницаемость и морозостойкость.

Упаковка рыбы в такие пленки, в особенности при вакуумировании, является перспективным методом сохранения качества тощей и жирной рыбы при длительном холодильном хранении. Предельный срок хранения мороженой салаки, упакованной в бумагу с парафиновым или кремнийорганическим покрытием, а также в пергамент, не превышает двух месяцев, мороженных карпа, щуки, судака, морского окуня, синекорого палтуса и трески — двух месяцев. Сроки хранения названных рыб, но упакованных в полиэтиленовую пленку и бумагу с полиэтиленовым покрытием, соответствуют срокам хранения глазированной рыбы.

Сроки хранения этих рыб, но упакованных в пакеты из полиэтилен-целлофана, лавсан-полиэтилена и сарана без вакуумирования, увеличиваются до 5 мес, если же пакеты вакуумировать, то срок хранения увеличивается до 6 — 9 мес. Перспективным способом упаковки мороженой рыбы является способ «крайовак» при применении усадочных пленок саран типа СВ или других подобных пленок, так как по сравнению с хранением рыбы в пергаменте срок хранения в этом случае возрастает на 3—4 мес.

Вопрос 2: Оборудование для охлаждения и замораживания молочной продукции

Охлаждение, а также хранение молока

Скорость охлаждения молока оказывает немаленькое влияние на содержание бактерий в сыром (непастеризованном) молоке. После дойки молоко следует как можно скорее охладить до температуры ниже 4. При довольно высокой температуре число бактерий сильно возрастает. Охлаждение — важнейший фактор поддержания качества молока после дойки.

Системы охлаждения:

Главными системами, используемыми на молочных фермах для охлаждения молока, являются системы с непосредственным охлаждением (непосредственным испарением хладагента), а также системы с теплоаккумуляцией.

Системы с непосредственным охлаждением включают в себя холодильный агрегат, который обеспечивает подачу охлаждающего хладагента, который отбирает тепло у молока, хранящегося в наливном танке.

Системы с теплоаккумуляцией применяют холодильный агрегат, который охлаждает хладоноситель, который хранится в теплоаккумулирующем танке. Хладоноситель применяется после этого для охлаждения молока при помощи

теплообменника, перед тем как молоко поступит в наливной танк. Как правило молоко поступает в наливной танк с температурой ниже 40С.

Предварительное охлаждение

Предварительное охлаждение при помощи пластинчатого охладителя помогает понизить бурный рост бактерий путем быстрого охлаждения молока, а также, к тому же, сокращает нагрузку на систему охлаждения молока. При этом существенно снижаются расходы на охлаждение. При эффективном предварительном охлаждении разница между температурами молока на входе и выходе должна быть 30 либо меньше. На практике неэффективность предварительного охлаждения зачастую обуславливается следующими причинами:

- недостаточная поверхность теплообмена;
- невысокая скорость потока воды (скорость потока воды должна быть в 2.5 — 3 раза побольше наибольшей скорости потока молока);
- ошибочная установка — изготовители рекомендуют устанавливать однопроходные пластинчатые охладители поэтому, чтобы подача молока осуществлялась снизу. Для предотвращения отложения осадка между пластинами как воду, так и молоко следует фильтровать перед тем, как направлять через пластинчатый охладитель. Пластинчатые охладители должны промываться с установленными фильтрами!

Эксплуатация и температурный режим танка для охлаждения молока.

Важно знать, что молоко быстро охлаждается, особенно, в периоды пика производства. Для того, чтобы быть уверенным в том, что время охлаждения не превосходит 3.5 часов с начала доения, нужно проводить периодические проверки. Не забывайте, что сокращение времени охлаждения способствует повышению качества молока, а также уменьшению расходов энергии.

Время охлаждения может быть проверено путем регистрации времени начала доения, а также времени, когда охлаждающий агрегат доводит молоко до температуры ниже 40С. В случае, если время охлаждения превосходит 3.5 часа, свяжитесь с механиком по холодильному оборудованию и разработайте план отладки, а также совершенствования вашей системы.

Интенсивное охлаждение творога.

Для охлаждения творога используют специальные охладители (трубчатые, цилиндрические, пластинчатые). Маленькие числа продукта можно охлаждать в камере. При этом творог в тканевой оболочке помещается в камеру на специальных стеллажах либо подвесах. Температура в камере 0..+2°C, температура продукта на входе в камеру +25°C. Температура после охлаждения +8°C. Время охлаждения 1–1.5 часа. Влажность $j=95\%$, а также более.

Замораживание творога в блоках, а также брикетах целесообразно проводить при температурах –28...–30°C. При –20°C, а также выше процесс протекает медленно, при размораживании продукт приобретает крупчатую структуру. Минимальные потери при замораживании, а также последующем хранении наблюдаются при упаковке творога в полиэтиленовую пленку.

Камера созревания сыра.

Созревание сыра производится в специальных подвалах, где влажностный и температурный режим зависит от вида сыра. Для точного поддержания режимов используют автоматизированные установки кондиционирования воздуха. Хранение сыра как правило происходит при температуре –3°C с обеспечением достаточной циркуляции воздуха у любой головки.

Хранение сливочного масла.

Сливочное масло в картонных коробках по 20 кг помещают в камеру с $T_{\text{кам}} = -18...-20^\circ\text{C}$ до наибольшей загрузки камеры. В течении нескольких дней происходит замораживание масла после чего в данной же камере масло хранится длительное время до 1 года.

На молокоприемные пункты молоко поступает автотранспортом. После чего оно взвешивается, а также направляется в молокоохладители — пластинчатые теплообменники, где в противоток охлаждается ледяной водой.

Как можно больше быстрое охлаждение молока до +4°C разрешает получить высококачественное сырье для производства продуктов молочной промышленности. Предлагаемое нами современное оборудование рассчитано на охлаждение молока от 2т в час, а также более.

Вопрос 3: Оборудование для охлаждения и замораживания плодовых культур

Быстрое замораживание полностью прекращает развитие микроорганизмов и биохимические процессы в плодах и ягодах. Основное преимущество быстрозамороженных плодов и ягод заключается в более высокой сохраняемости исходных свойств сырья, чем при других методах переработки.

В замороженном сырье хорошо сохраняются витамины, ароматические, красящие и другие вещества. Такие продукты мало чем отличаются от свежих, поэтому этот метод консервирования - самый прогрессивный и перспективный, особенно при производстве продуктов для детского и диетического питания.

Преимущество замораживания заключается еще и в возможности заменить дефицитную стеклянную и металлическую тару более экономичными видами упаковки на основе картона и полимерных материалов, в использовании широкого ассортимента плодов, ягод и овощей, выращиваемых в любых зонах страны.

В процессе замораживания в плодах и ягодах образуются кристаллы льда. Скорость их образования зависит от температуры. При - 4...-8°C идет медленное образование льда в межклеточном пространстве, где концентрация сока меньше, чем в клетках. В процессе вымораживания воды концентрация сока увеличивается, в результате чего вода из клеток выходит в межклеточное пространство и замерзает на ранее образовавшихся кристаллах льда. Кристаллы получаются крупными и разрывают стенки клеток. При оттаивании медленно замороженных плодов и ягод теряется много сока, что снижает качество продукции.

Иное наблюдается во время замораживания плодов и ягод при низкой температуре (- 25...-40°C). Сырье охлаждается быстро, так как вода кристаллизуется в межклеточном пространстве и в клетках одновременно. Кристаллы льда мелкие и не разрывают стенки клеток. При дефростации быстрозамороженного сырья потери сока незначительны.

Скорость промерзания плодов и ягод зависит от их размера, толщины слоя сырья или вместимости тары, температуры замораживания и способа охлаждения. Чем крупнее плоды, тем дольше они промерзают. Плоды на стеллажах или транспортере, насыпанные тонким слоем, промерзают быстрее, чем в таре.

При хранении замороженных плодов (особенно после дефростации) изменяются вкус, цвет, консистенция и аромат. Под действием окислительных ферментов некоторые плоды приобретают коричневую окраску. Особенно быстро эти процессы идут при свободном доступе воздуха. От этого нежелательного явления можно избавиться добавлением к плодам небольших доз антиокислителя - аскорбиновой кислоты и поваренной соли. Замораживание в сахарном сиропе также предотвращает потемнение плодов. Микроорганизмы в замороженных плодах и ягодах не развиваются.

Быстрое замораживание плодов и ягод проводят в морозильных аппаратах. Для получения холода применяют аммиак, фреон 12, фреон 22, диоксид углерода, которые при испарении поглощают большое количество тепла. Температура кипения при атмосферном давлении у аммиака - 33,4, фреона 12-29,8, фреона 22-40,8, диоксида углерода - 78,5°C. Эти вещества называют хладагентами.

Для получения холода используют компрессорные холодильные машины, имеющие компрессор, конденсатор, испаритель регулирующийся вентиль. Хладагент сжимается в компрессоре, охлаждается в конденсаторе при помощи холодной воды или воздуха и в

жидком виде поступает в испаритель, в котором в результате уменьшения давления хладагент испаряется, поглощая тепло. Холод передается благодаря установке испарителя в морозильных аппаратах (непосредственное охлаждение) или в баках с насыщенным раствором поваренной соли, хлористого кальция или других солен. Охлажденный рассол по трубам поступает в аппараты (рассольное охлаждение). Иногда подают в морозильные аппараты воздух, охлажденный батареями с хладагентом или рассолом. Пары хладагента засасываются компрессором из испарителя и опять снимаются. Цикл работы холодильной машины повторяется.

В морозильных аппаратах туннельного типа сырье поступает на транспортер и в процессе движения по туннелю замораживается холодным воздухом. Эти аппараты очень громоздки, дают большие потери холодного воздуха.

Более широко распространены многоплиточные скороморозильные аппараты контактного действия. Плоды и ягоды укладывают в картонные коробки и устанавливают на горизонтальные плиты аппарата. Коробки с продуктом плотно зажимаются между двумя плитами. По краям плит кладут деревянные планки высотой на 2...3 мм меньше высоты коробок. Они предохраняют коробки от раздавливания плитами. В плиты поступает охлажденный до - 30°C раствор хлористого кальция или сжатый хладагент, где он испаряется и охлаждает плиты, а через них продукт.

Скороморозильные аппараты периодического действия СА-1, ГКА-2, ГКА-4 малопроизводительны. Более перспективным является замораживание в скороморозильных аппаратах флюидизационного типа (флюид - текучий) в непрерывном потоке. Сырье находится во взвешенном состоянии в потоке воздуха температурой - 30°C. Продолжительность (3...30 мин) замораживания зависит от размера ягод. Производительность таких аппаратов до 3 т/ч.

Требования, предъявляемые к сырью. Для быстрого замораживания используют свежие плоды и ягоды: абрикосы, алычу, вишню, кизил, персики, сливу, черешню, груши, рябину, яблоки, виноград, ежевику, землянику, клюкву, крыжовник, малину, облепиху, красную смородину, чернику.

Плоды и ягоды должны быть здоровыми, полностью вызревшими, но не перезрелыми, плотными, мясистыми, без механических повреждений.

Плоды многих сортов плодовых и ягодных культур считаются пригодными для замораживания. Однако без специальной проверки плоды различных сортов брать для замораживания нельзя. Например, для замораживания крыжовника рекомендуется более 20 сортов (Малахит, Английский желтый, Колхозный, Финик, Хаутон, Смена и др.), яблони 12 сортов (Антоновка обыкновенная, Апорт, Анис полосатый, Грушовка московская, Розмарин белый и др.), а груши 7 сортов (Вильямс, Дойсне, Бере Боск, Лимонка, Бере Лигеля, Бере Александр, Сен Жермен). Сорта, плоды которых пригодны к замораживанию, подбирают в каждой зоне. Стандартом определены размеры плодов и ягод. Например, для облепихи они должны быть не менее 5 мм, вишни и черноплодной рябины - 12, алычи - 15, сливы и земляники - 20, груши - 45, яблок 50 мм и т. д.

При инспекции удаляют некондиционные плоды и ягоды, сортируют по степени зрелости и цвету, калибруют по размеру. Малину мыть не рекомендуется, так как она распадается на отдельные плодики. Чтобы плоды и ягоды не смерзлись при замораживании, всю воду с поверхности сырья удаляют воздухом со скоростью 10 м/с.

У вишни, черешни, слив, крыжовника удаляют плодоножки, у ягод земляники - чашелистики. Красную смородину замораживают целыми кистями, а грозди винограда разделяют на части или замораживают отдельными ягодами. Абрикосы, сливы и персики замораживают целыми плодами или половинками; яблоки, груши и мандарины - целыми плодами или дольками; лимоны - кружками. Целые плоды сливы накалывают, абрикосы бланшируют, персики очищают от кожицы химическим способом. Плоды семечковых культур очищают от кожицы, в отдельных случаях бланшируют.

Если замораживают с применением антиокислителя, то целые плоды, половинки или их дольки выдерживают в растворе аскорбиновой кислоты и поваренной соли, затем плоды выгружают на решетчатые противни (из алюминия или нержавеющей стали) для стекания раствора с плодов.

При замораживании с сахаром ягоды укладывают в тару и послойно пересыпают просеянным сахарным песком или заливают 40...50%-ным сахарным сиропом. В большинстве случаев замораживают плоды и ягоды натуральные, без добавления сахара или сахарного сиропа. Часто замораживают плодово-ягодные смеси, так называемые холодные компоты.

Тара для замораживания. Сырье замораживают в таре или россыпью. При замораживании в таре вырабатывают плоды и ягоды натуральные, в сахарном сиропе или с сахарным песком. Чаще всего для замораживания в таре применяют складные пачки из ламинированного (уплотненного парафинированного) картона вместимостью 0,25; 0,5 и 1 кг. Заготовки имеют проштампованные линии, по которым на месте перед фасовкой плодов сгибают картон и складывают коробки. Для замораживания также используют полиэтиленовые мешки, пакеты из лакированного целлофана.

Вопрос 4: Оборудование для охлаждения и замораживания ягод

Качество сырья. Под качеством понимается целостность ягод, их вкус, свежесть; отсутствия помятости, плесени, грязи; минимальное содержание листьев, веточек и плодоножек.

Подготовка сырья к заморозке. Подготовка сырья к заморозке зависит от вида плодов. Ягоды собрать, перебрать, очистить от загрязнений и некачественного сырья. Далее вымыть (кроме малины и земляники), обсушить на открытом воздухе, лучше в один слой на сетке мелкой или на перфорированном лотке. Поместить сырье на противне, на который предварительно уложен лист сухого пергамента – особенно это касается клубники, малины, земляники, а так же лесных ягод. Фасовка ягод перед заморозкой должна быть не крупногабаритной, иначе ягоды, находящиеся в центре могут не проморозиться.

Заморозка ягод. На температуру и скорость заморозки плодов влияет степень зрелости плодов, срок и количество послеуборочных операций.

Ягоды - это деликатный продукт, поэтому выбор оборудования, должен быть весьма основательным. Мы рекомендуем специализированную серию оборудования для деликатных продуктов.

Испаритель и компрессор включаются в три этапа, сначала мощность на 30%, далее на 60% и только на заключительном этапе на 100%. Такое ступенчатое включение дает постепенное проникновение холода при сохранении скорости охлаждения и заморозки

Правила хранения ягод

Наиболее благоприятное хранение осуществляется при температуре не выше -18 оС и не ниже -25 оС, относительная влажность в камере хранения должна быть 90-95%.

В течении всего периода хранения ягод категорически не допускается их подтаивание.

Дефростация ягод

Для получения качественного продукта после Дефростации мы рекомендуем размораживать ягоды при температуре +2 оС +4 оС не менее 12 часов. Либо в специализированном шкафу дефростации.

1.7 Лекция №7 (2 часа)

Тема: «Технология замораживания хлебобулочных изделий»

1.7.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Технологические особенности
- 1.2 Требования, предъявляемые к способам приготовления продуктов для заморозки
- 1.3 Способы охлаждения и заморозки
- 1.4 Контроль качества замороженной и охлажденной продукции

1.7.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Технологические особенности. Параметры заморозки

Остановимся на первых трех технологиях замороженных тестовых полуфабрикатов:

- замороженные после деления;
- замороженные после формования;
- расстойные замороженные тестовые полуфабрикаты.

Рассмотрим необходимые технологические условия: во-первых, интенсивный замес теста с получением оптимально развитого клейковинного каркаса для лучшей формы и газодерживающей способности; во-вторых, получение холодного теста 16-20°C (12-16°C — на автоматизированных линиях) для замедления начала брожения; в-третьих, получение теста с немного более крепкой консистенцией для лучшей формоустойчивости во время размораживания.

Для обеспечения вышеперечисленных параметров необходимо использовать либо ледяную воду, либо ледяную крошку (особенно в летний период), сухой лед или жидкий азот, водяную «рубашку» для охлаждения дежи. По возможности стоит использовать охлажденное сырье (некоторые предприятия специально для данной технологии хранят муку при низких температурах). Желательно осуществлять внесение дрожжей за 3-5 мин до окончания замеса (в то же самое время в тесте должно быть обеспечено равномерное распределение дрожжей). Кроме того, важно обеспечить кондиционирование цеха (15-16°C).

Брожение по возможности должно быть сведено к минимуму, либо совсем отсутствовать.

Предварительная расстойка должна обеспечивать лишь релаксацию теста перед окончательным формованием, а не брожение. Поэтому, по возможности, необходимо свести ее к минимуму.

Глубокая заморозка — это основная стадия в технологии изготовления замороженных тестовых полуфабрикатов. Для процесса замораживания используют камеры «шоковой» заморозки различного типа в зависимости от объема производства: тупиковые, тоннельные или спиральные. Важно, чтобы были соблюдены все необходимые параметры, обеспечивающие качество конечного продукта.

Наличие циркуляции воздуха в шоковой камере в совокупности с оптимально низкой температурой обеспечивают необходимую кинетику промерзания тестовой заготовки.

Продолжительность замораживания тестовых полуфабрикатов должна обеспечивать температуру в центре -12-18°C.

Также процесс будет зависеть и от самого полуфабриката (форма и размер). Чем больше удельная поверхность заготовки, тем оптимальнее идет замораживание (рекомендуется изготавливать батанообразные или плоские заготовки массой не более 300 г).

Скорость промерзания зависит и от рецептуры изделия. Наличие сахара снижает температуру кристаллизации воды, то есть переход ее из жидкого состояния в твердое произойдет гораздо позже по сравнению с тестовой заготовкой из простого теста.

Требование наличия циркуляции воздуха в камере «шоковой» заморозки и поддержания особой температуры (-35°C) — неслучайны. Глубокая заморозка теста сопровождается нежелательными эффектами, например, снижением подъемной силы

дрожжей. Во время замораживания свободная вода в тесте начинает кристаллизовываться. Внутриклеточная среда дрожжевой клетки остается жидкой, в результате происходит переохлаждение.

Растворы во внешней среде концентрируются в воде, оставшейся в жидкой фазе, следовательно, внешнее осмотическое давление увеличивается, вода выходит из дрожжевой клетки. Происходит обезвоживание — дрожжевая клетка сжимается и внутриклеточный раствор дрожжевой клетки тоже концентрируется.

Внутриклеточная вода начинает кристаллизоваться. Этот феномен происходит в пределах от -3°C и -12°C .

Еще один нежелательный эффект — снижение реологических характеристик теста. Дело в том, что во время заморозки и хранения тестовых заготовок может происходить механическое повреждение клеточной мембраны дрожжей. Из цитоплазмы дрожжевых клеток выделяется глутатион — вещество, являющееся восстановителем, расслабляющим клейковинный каркас.

Также во время замораживания и последующего холодного хранения тестовых заготовок молекулярное движение хоть и замедленно, но происходит. Таким образом, идет повреждение клейковинного каркаса и дрожжевых клеток, что и объясняет медленное ухудшение органолептических характеристик замороженных тестовых заготовок (ухудшение формоустойчивости и газодерживающей способности).

Степень повреждения дрожжевых клеток и общего ухудшения изделий зависит от продолжительности их нахождения в пределах температур от -3°C до -12°C . Рассмотрим параметры замораживания и их влияние на дрожжевую клетку.

При очень медленном замораживании (скорость охлаждения порядка $0,1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$) клетки дрожжей реагируют на увеличение осмотического давления, вызванного кристаллами льда снаружи клеток, путем выделения воды. Это приводит к плазмолизу, ухудшающему их жизнеспособность.

Дрожжевые клетки могут терять до 65% воды, содержащейся в них.

При сверхбыстрой скорости замораживания (более $10^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, замораживание жидким азотом) внутри дрожжевых клеток образуются мелкие кристаллы льда (рис.3). Эти кристаллы могут группироваться и увеличиваться в объеме при размораживании.

Мембраны некоторых клеток могут лопнуть, что приведет их к гибели.

Быстрое замораживание со скоростью промерзания $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ является самым оптимальным. Его обеспечивает циркуляция воздуха в камере со скоростью 4м/сек при температуре -35°C .

Одним из факторов отрицательного воздействия на качество готовых изделий является обезвоживание. При хранении в условиях холодного воздуха и низкой влажности продукты имеют тенденцию к потере влаги, поэтому качество упаковки должно отвечать ряду требований, связанных с определенными функциями. Материалы для упаковки должны обладать такими свойствами как:

- влаго- и воздухополупроницаемость;
- мягкость и холодоустойчивость;
- легкость герметичного заклеивания.

Из материалов, наиболее часто применяемых для хранения замороженных тестовых полуфабрикатов, используют:

- ОПП (ориентированный полипропилен) более прозрачный, имеет глянцевую поверхность, менее проницаем для кислорода, более стоек при нагревании; по сравнению с полиэтиленом низкой плотности (ПЭНП), обладает почти двойной прочностью на растяжение;
- ЛПЭНП (линейный ПЭНП по сравнению с ПЭНП обладает большей прочностью на разрыв и прокол (стойкость к перфорации), более высокой стойкостью к истиранию, что позволяет обеспечить прочность соединений. Но он менее прозрачный и стоит несколько дороже;

- Созкструзионные пленки. Например, ЭВА (этиленвинилацетат и ЛПЭНП) или ЛПЭНП и ПЭВП (полиэтилен высокой прочности).

Вопрос 2: Сырье и ингредиенты, особенности хранение

Хранение при температуре -18°C , -20°C . Как было сказано выше, в рецептуру теста входят такие вещества, как соль и сахар, которые снижают температуру кристаллизации воды. Таким образом вода замерзает не при -3°C , -4°C , а при -12°C - -14°C . Следовательно, при температуре -18°C — -20°C в холодильных ларях будет обеспечена стабильность продукции (при условии оптимально подобранной упаковки). Продолжительность хранения заготовок может составлять от нескольких суток до нескольких месяцев и будет зависеть от: качества сырья (об этом подробнее см. ниже), рецептуры (не рекомендуется хранить тестовые полуфабрикаты больше 3-х месяцев, в состав которых входит сливочное масло, т.к. оно имеет склонность к прогорканию), от соблюдения норм ведения производственного процесса. При транспортировке цепочка холода не должна ни в коем случае прерываться. Вследствие хрупкости изделий велик риск повреждения, поэтому транспортная тара должна обеспечивать сохранность продукции.

Размораживание (дефростация) должно быть «деликатным», так как может происходить феномен «роста» кристаллов, которые вызывают повреждения мембран - дрожжевых клеток.

В настоящее время применяются разные способы размораживания. Наиболее распространенный — размораживание в шкафу окончательной расстойки. С точки зрения качества готовых изделий его считают наихудшим даже при относительно невысокой температуре в шкафу (до 30°C). Поверхностный слой тестовой заготовки «перерастаивается», что негативно влияет на качество готовых изделий. Особенно это сказывается на заготовках массой более 200г.

Размораживание при комнатной температуре с последующим брожением в шкафу окончательной расстойки. Этот способ близок к первому, и имеет единственный дополнительный недостаток — вероятность заветривания тестовых заготовок. Наиболее современный и оптимальный способ размораживания замороженных тестовых полуфабрикатов с использованием программируемых шкафов окончательной расстойки — программируемая дефростация. Первая фаза размораживания осуществляется при температуре 0°C . При этом вода постепенно переходит из твердого состояния в жидкое, причем до момента начала активации дрожжей (однородная расстойка по всему объему изделия), что позволяет уменьшить эффект конденсации.

В ходе второй фазы размораживания температура медленно растет от 0 до 20°C и выше. При этом способе важно обеспечить оптимальную влажность в шкафу окончательной расстойки.

Для выпечки обычно применяются ротационные или конвекционные печи. Главная особенность — это немного меньшая продолжительность выпечки в целях ограничения быстрого потемнения заготовок из-за наличия большего кол-ва сбраживаемых сахаров.

Хлебопекарные свойства муки для технологии глубокой заморозки должны быть выше по сравнению с мукой, используемой для традиционных способов тестоведения. Так, содержание белка должно быть 12-14% по СВ. Качество замешанного теста - по альвеографу Шопена: $W=250$ (хлебопекарная сила, энергия, затраченная на разрыв пузыря теста), $I_e \leq 100\%$ (индекс эластичности), $P \leq 100$ (максимально высокое сопротивление разрыву (упругость теста), $P/L \leq 0.8-1$ (соотношение высоты к длине кривой альвеограммы), $G = 20-22$ (индекс раздувания пузыря).

Амилазная активность должна быть слабой (ЧП = 300 сек по Хагбергу). Содержание поврежденного крахмала должно быть низким. Для изделий без сахара и жира оно не должно превышать 8% (по методу Оидье). Вода на замес идет ледяная (0°C , -4°C), возможно также полное или частичное замещение воды ледяной крошкой особенно

в летний период. Часто используется сухой лед (твердый диоксид углерода) для мгновенного охлаждения дежи и сырья.

Тесто должно быть немного более крепкой консистенции для ограничения расплываемости — феномен разжижения теста (оптимум адсорбции клейковинными белками воды +18°C, так как ниже — поверхностная, нестабильная адсорбция).

Ключевой проблемой в технологии глубокой заморозки теста является проблема выживания дрожжевых клеток во время замораживания, хранения при отрицательных температурах и последующей дефростации. Выбор дрожжей, а также поддержание их жизнеспособности во время заморозки и хранения тестовых полуфабрикатов обусловлен таким параметром, как штамм дрожжей. Оптимальный вариант — осмо дрожжи. Этот штамм обладает природной криорезистентностью (холодоустойчивостью). Не рекомендуется использовать высокоактивные дрожжи для хранения замороженных тестовых полуфабрикатов более двух месяцев. Основными компонентами криопротекторами являются следующие вещества, входящие в состав клетки: сахара — трегалоза, гликоген, глюкоза, мальтоза; глицерин и некоторые аминокислоты, например, пролин. Наилучшим криопротектором является трегалоза (от 8 до 20%). Как только дрожжевая клетка «оказывается» в тесте и получает субстрат для жизнедеятельности, она начинает активно питаться. В первую очередь дрожжевая клетка потребляет именно резервный сахар. Этот сахар образует гель во время обезвоживания клетки в процессе замораживания, что предотвращает разрушение мембраны и повреждение клеточных органелл. Поэтому, чем меньше остается резервного сахара, тем более уязвимой становится дрожжевая клетка.

Следовательно, брожение после замеса должно отсутствовать либо должно быть сведено к минимуму. Наиболее подходящий вариант — прессованные дрожжи, либо дрожжевая крошка. Сухие дрожжи не стоит использовать при сроках хранения тестовых полуфабрикатов более 4-х недель. Чем более свежими являются дрожжи, тем лучше их газообразующая способность. А чем «старше» дрожжи, тем меньше в них остается трегалозы, следовательно, такие дрожжи будут отличаться меньшей ферментативной активностью, газообразованием. И, кроме того, негативный эффект усилится из-за наличия мертвых дрожжевых клеток, а это, в свою очередь, источник глютатиона, который ослабляет клейковинный каркас и снижает газодерживающую способность и формоустойчивость. В результате выпеченная продукция может иметь «нетоварный» вид. Оптимальным способом закладки прессованных дрожжей является позднее внесение (за 3-4 минуты до конца замеса), но с условием их равномерного распределения в тесте. Это также объясняется более поздним началом потребления трегалозы. Для данной технологии, в основном, используют повышенные дозировки, по сравнению с прямым способом тестоведения (без замораживания) для компенсации возможной потери их активности.

Для хлебобулочных изделий — 5-7%, для сдобных — от 7 до 12% (в зависимости от продолжительности хранения замороженных тестовых полуфабрикатов).

Соль в данной технологии выполняет следующие функции:

- влияет на вкус конечной продукции;
- дает возможность получения более тонкой корочки;
- дает возможность получения более тонкой корочки;
- замедляет окисление при добавлении в начале замеса (в этом случае конечная продукция имеет мякиш кремового цвета, приятный вкус и аромат);
- замедляет брожение и дает более интенсивную окраску корочки конечной продукции;
- соль удерживает воду и может влиять на срок хранения готового изделия;
- влияет на эластичность и улучшение реологических свойств (в частности улучшение машинной обрабатываемости и формоустойчивости).

Для обеспечения лучшей эластичности теста рекомендуемая дозировка соли — около 2% к массе муки.

Быстрозамороженные тестовые заготовки с низким содержанием соли имеют, как правило, пониженную формоустойчивость при размораживании и выпечке.

Компенсировать негативное воздействие холода на реологию теста, то есть способствовать формоустойчивости тестовых заготовок во время замораживания/размораживания, и лучшей газодерживающей способности должен специальный улучшитель для технологии замороженных тестовых полуфабрикатов.

Необходимо, чтобы улучшитель содержал следующие компоненты: окислитель (например, аскорбиновая кислота), эмульгаторы (например, DATEM, SSL; и др.), клейковину.

Укрепляя клейковинный каркас, окислители благоприятным образом влияют на улучшение газо- и формодерживающую способности. Благодаря эмульгаторам улучшается машинообрабатываемость теста, растяжимость и газодерживающая способность теста.

Из-за тенденции к снижению качества муки в последние годы такой компонент улучшителя, как сухая пшеничная клейковина, для технологии замороженных полуфабрикатов крайне необходим. Минимальная дозировка ее должна быть не меньше 1,5 — 2%.

Вопрос 3: Технология отложенной выпечки

Технологии отложенной выпечки

Технология «Готовое к формованию»

После замеса тесто делят на куски массой от 100 г до 3 кг и более, предварительно делая их плоскими для лучшего промораживания. После хранения, перед использованием, тестовые заготовки подвергают дефростации — 10-20 часов при 4°C (в зависимости от массы изделий). Затем при необходимости подвергают делению, формованию, окончательной расстойке при обычных условиях, и выпечке.

Преимущества технологии:

- возможность использования заквасок, опар, ингредиентов, улучшающих вкусовые качества изделий;

- возможность изготовления изделий различных форм и развеса;

Ограничивающие факторы:

- тесто должно быть немного более крепким для предотвращения прилипания, упрощения механической обработки (следовательно, выход будет меньше);

- необходимость использования специального улучшителя и/или муки с высоким содержанием белков клейковины;

- потребность в специальном оборудовании.

Технология «Готовое к расстойке»

Технология «Cru surgele» — замороженные после формования тестовые полуфабрикаты. Прошедшие стадию шоковой заморозки и хранения (при -18°C), тестовые заготовки предварительно дефростируют, помещают в камеру окончательной расстойки, затем выпекают.



Рис.1 - Технология изготовления замороженных тестовых полуфабрикатов, требующих окончательной расстойки

Преимущества технологии:

- стабильное качество готовой продукции;
- небольшой объем при хранении;
- меньше чувствительность при случайном размораживании (поломке оборудования), по сравнению с изделиями расстойными замороженными.

Ограничивающие факторы:

- необходим расстойный шкаф в пункте конечной выпечки;
- относительно продолжительная подготовка к выпечке — 3-4 часа;- требуется квалифицированный персонал для оценки уровня расстойки, нанесения надрезов.

К данной технологии можно также отнести технологии замедленной и блокируемой расстойки тестовых полуфабрикатов.

Замедленная расстойка.

Технология заключается в расстаянии тестовых заготовок в течение 15 часов, при низкой температуре 10-15°C. В основном применяется в европейских пекарнях для планирования выпечки на более удобный срок.

Основные преимущества:

- уменьшение дозировки дрожжей;
- улучшение органолептических и вкусовых свойств конечной продукции; в частности, при использовании натуральной закваски нет необходимости продолжительного брожения сразу после замеса.

Ограничивающие факторы:

- тесто с несколько пониженным содержанием воды, следовательно, небольшое уменьшение выхода;
- необходимость специального расстойного шкафа, позволяющего регулировать низкую температуру;
- появление небольших белых пузырьков на корочке конечной продукции, поэтому иногда требуется специальный улучшитель, препятствующий образованию этих пузырьков.

Блокируемая расстойка

Сформованные тестовые заготовки помещаются в шкаф окончательной расстойки при температуре 0-5°C. Брожение практически прекращается, несмотря на то, что активность некоторых ферментов продолжается. На практике продолжительность

блокировки брожения — от 12 до 72 часов (по законодательству некоторых европейских стран запрещено работать более 6 дней в неделю). Затем температура расстойной камеры постепенно повышается до 15-20°C.

Основные преимущества:

- облегчение организации работы: планируется работа расстойных шкафов и печи;
- позволяет лучше организовать работу при одном выходном дне в неделю;
- улучшает органолептические свойства (вкус, запах, образование румяной корочки).

Ограничивающие факторы:

- слегка пониженное содержание воды в тесте, а, следовательно, уменьшение выхода;
- необходимость специального расстойного шкафа, позволяющего регулировать низкую температуру;
- иногда необходим «усиливающий» улучшитель;
- появление пузырьков на корочке конечной продукции.

Технология «Готовое к выпечке»

Технология «РАФ» или «FTO» (без расстойки и дефростации)

Аббревиатура «РАФ» в переводе с французского языка «Pousse Au Four» означает «подъем в печи». «FTO», что по-английски расшифровывается, как «Freezer To Oven» или «замороженные, готовые к выпечке без расстойки». Технология предполагает выпечку тестовых полуфабрикатов, сформованных и замороженных без расстойки.



Рис.5 Технология изготовления замороженных полуфабрикатов без расстойки, готовых к выпечке «РАФ»

Преимущества технологии:

- не требуется квалифицированного персонала на пункте конечной выпечки;
- увеличивает выход в связи с большей влажностью теста (гидратация увеличивается на 8-12%);
- небольшой объем для хранения.

Ограничивающие факторы:

- требуется совершенное знание технологии, сырья и технологического процесса;
- обязательное использование специального улучшителя и муки с высоким содержанием белков клейковины (ИДК 75-80 ед.);
- требуется отдых тесту после замеса в течение 4 часов в холодильнике;

- требуется отдых тестовым п/ф после формования в течение 40 мин. перед замораживанием;
 - тесто более слабое и липкое по сравнению с прямым способом;
 - объем изделий меньше (примерно на 20%) по сравнению с прямым способом.
- Технология «PPF» — расстойные замороженные тестовые полуфабрикаты



Рис.6 Технология изготовления частично расстойных замороженных полуфабрикатов

Название «PrePoussees Fermentees» переводится с французского языка, как «частично расстойные замороженные полуфабрикаты». Заготовки подвергают частичной расстойке: 50% для хлебов и 80% для слоеных изделий.

Преимущества технологии:

- быстрое использование после хранения замороженных тестовых полуфабрикатов;
- нет необходимости использовать высококвалифицированный персонал на пункте конечной выпечки;
- нет необходимости в расстойном шкафу на пункте выпечки.

Ограничивающие факторы:

- необходимость четкого знания технологии и безошибочного определения степени частичной расстойки;
- потребность в муке, более богатой белками;
- потребность в специальных улучшителях;
- необходимость высококачественной упаковки в связи с тенденцией к высыханию;
- значительный объем при хранении;
- заготовки очень быстро размораживаются при прерывании цепочки холода.

Частичная выпечка

Данная технология включает:

- классическую частичную выпечку;
- частичную выпечку — «Экспресс»;
- частичную выпечку сдобы.

Классическая выпечка

Технология заключается в частичной выпечке тестовых заготовок (60% готовности). Во время выпекания происходит клейстеризация крахмала и коагуляция белков, поэтому продукция приобретает практически законченную форму.

Основные преимущества:

- возможность использования вкусовых ингредиентов, таких как опара или закваска;
- возможность также провести умеренный замес и оставить тесто на отлежку;
- устранение некоторых рисков неправильного использования полуфабрикатов;
- продукция есть в наличии в любой момент;
- быстрая и легкая подготовка к выпечке: не обязательно иметь квалифицированный персонал;
- практически нет проблем с хранением по сравнению с быстрозамороженными тестовыми полуфабрикатами.

Ограничивающие факторы:

- более крепкое тесто, поэтому уменьшается выход;
- занимает много места — значительный объем при хранении и транспортировке; предварительно выпеченные изделия занимают примерно в 4 раза больше места, чем быстрозамороженные;
- небольшой объем конечной продукции, из-за того, что заготовки помещаются в печь для предварительной выпечки после непродолжительной расстойки (меньше, чем обычно) предварительно выпеченный хлеб теряет 12-15% объема при конечной выпечке;
- тенденция к высыханию при конечной выпечке;
- риск шелушения, если не выполняются некоторые производственные инструкции.

Частичная выпечка — «Экспресс» или «Minute bread»

«Экспресс» или «Minute bread» («хлеб за минуту» — англ.) является способом, защищенным патентом Лесаффра. Разработанная и запатентованная технология производства хлеба и формула улучшителя современны и новы. Хлеб выпекается практически полностью: 90-95% окончательного цвета корочки. Основным риском при такой технологии с использованием обычных улучшителей является шелушение после окончательной выпечки или даже на этапе хранения при -18°C . Применение специальных улучшителей позволяет избежать шелушения и получить изделия отличного качества.

Основные преимущества:

- очень быстрая окончательная выпечка, иногда простое размораживание;
- почти нет потери объема при окончательной выпечке в отличие от классической технологии полувыпечки;
- готовая продукция лучше хранится (сохраняет свежесть) благодаря специальной формуле улучшителя и более высокой гидратации теста.
- Ограничивающие факторы:
- высокая стоимость улучшителей, высокие дозировки
- занимает больше места в таре по сравнению с замороженными после формования изделиями.

Частичная выпечка сдобы. Эта технология в последнее десятилетие находит все более широкое применение, в частности, в Западной Европе. На современном этапе ее развития изготовление полувыпеченной бриоши основано на использовании яичного белка. Температура коагуляции яичного альбумина (яичного белка) составляет $55-60^{\circ}\text{C}$, в то время как для белков клейковины она начинается с 70°C . Клейстеризация пшеничного крахмала начинается при температуре 60°C и достигает максимума при 80°C . Следовательно, на этапе полувыпечки значительное содержание яичного белка в тесте позволяет быстро закрепить структуру готовой продукции при продолжительности частичной выпечки в течение 6 минут (200°C при посадке в печь и снижение до 150°C).

Особенности:

- у контрольного образца без добавления яичного белка очень липкий мякиш;
- при добавлении 10% свежего яичного белка наблюдается улучшение;
- при добавлении 20% свежего яичного белка получен прекрасный результат.

Вместо сырого яичного белка можно применять сухой яичный белок. При этом рекомендуемая дозировка — 7-10% от массы муки. Выпеченные замороженные изделия. К данной категории относятся продукты типа: булочки для гамбургеров, донатсы/берлинеры, пирожки с начинками. После полной выпечки изделия охлаждают и затем замораживают и в конечном пункте подогреваются (мармит, СВЧ) или подвергаются дефростации и реализации.

Итог. Основной проблемой приготовления изделий по технологии отложенной выпечки, помимо специфического оборудования и сырья, является нестабильность качества конечного продукта, в частности, потеря объема и ухудшение внешнего вида после размораживания, расстойки и выпечки изделий. Возникает необходимость использования специализированных улучшителей и адаптированных дрожжей.

1.8 Лекция №8 (2 часа)

Тема: «Технология замораживания и охлаждение продуктов мясной промышленности»

1.8.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Требования, предъявляемые к мясному сырью
- 1.2 Технология и процесс заморозки
- 1.3 Требования, предъявляемые к полуфабрикатам

1.8.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Требования, предъявляемые к мясному сырью

Замороженным считается мясо, средняя конечная температура которого на 10°C ниже криоскопической. Для замораживания больше всего пригодно мясо хорошо упитанных животных, т.к. подкожный жир хорошо предохраняет от усушки. При замораживании и хранении мяса тощих животных получается большая убыль в весе и значительные изменения товарного вида.

В последнее время мясо замораживают в среднем до -6...-8°C.

В морозильных камерах до загрузки их мясом должна установиться температура -18°C, при которой в течении почти трёх суток происходит замораживание мяса. В связи с понижением температуры хранения мясных продуктов до -12...-18°C и сокращением продолжительности замораживания, температуру в морозилках понижают до -27...-28°C, а в отдельных случаях и до -40°C, и тем самым вызывают «острое» замораживание. Однако, понижение температуры не даёт должного эффекта, т.к. продолжительность замораживания остаётся значительной. Для сокращения срока замораживания идут по пути увеличения коэффициента теплопередачи от продукта к среде, посредством побудительной циркуляции воздуха.

Замораживание мяса крупного рогатого скота, свинины и баранины чаще всего производят в воздушной среде после предварительного охлаждения («двухфазный» способ). Продолжительность процесса замораживания зависит от размеров мясной туши или полутуши, температурного перепада между мясом и замораживающим воздухом и скорости его движения.

Замораживание мяса производят в морозильных помещениях камерного или тоннельного типа в подвешенном к троллеям подвесных путей состоянии. При подвешивании наиболее толстые части (бедро) мяса располагают вверх, в зоне максимального обдува охлажденным воздухом. Перемещение замораживаемых туш или полутуш осуществляется вручную или конвейерами. На каждом подвесном пути стараются

разместить туши одной категории упитанности и приблизительно одной массы. Интервал между тушами и полутушами составляет 30-50 мм, что соответствует размещению на 1 погонном метре двух-трех говяжьих или трех-четырех свиных полутуш или раму с бараньими тушами. Помещения камерного типа работают по циклическому графику, тоннельного - непрерывно.

В современных морозильных камерах и тоннелях поддерживается температура воздуха $-30...-35^{\circ}\text{C}$ при скорости принудительного движения воздуха 1-3 м/с. Продолжительность замораживания туш и полутуш составляет 19-27 часов.

Одно из перспективных направлений развития технологии замораживания мяса - отказ от замораживания мяса в тушах. Мясные туши разрубаются на отрубы, для замораживания которых используются высокоэффективные скороморозильные аппараты.

Мясо и субпродукты, предназначенные для последующей промышленной обработки в колбасно-кулинарные изделия, замораживают в блоках толщиной 60-150 мм. Мясо снимают с костей и жилуют, а субпродукты очищают в соответствии с действующими инструкциями по их обработке. Блоки замораживают в упаковке в специальных морозильных аппаратах.

Вопрос 2: Технология и процесс заморозки

В процессе замораживания можно выделить три диапазона температур в центре продукта от $+20$ до 0°C , от 0 до -5°C и от -5 до -18°C (см. рис. 1)

На первом этапе происходит охлаждение продукта от $+20$ до 0°C . Снижение температуры продукта здесь идет пропорционально количеству работы по отбору тепла. На втором этапе происходит переход из жидкой фазы в твердую при температурах от 0 до -5°C . Работа по отбору тепла у продукта весьма значительна, однако температура продукта практически не снижается, а происходит кристаллизация примерно 70% жидких фракций продукта, которую назовем подморозиванием. На третьем этапе происходит домораживание при температурах продукта от -5 до -18°C .

Снижение температуры опять идет пропорционально выполняемой холодильной машиной работы. Традиционная технология замораживания, реализованная в виде так называемых низкотемпературных холодильных камер, предполагает температуру в камере -18 ÷ -24°C . Время заморозки в холодильных камерах составляет 2,5 часа и выше. При замораживании решающую роль приобретает скорость процесса. Установлена тесная связь качества продукта со скоростью замораживания. Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о влиянии скорости замораживания на размер кристаллов льда, на структурные и ферментативные изменения в продуктах. Идея технологии шоковой заморозки состоит в форсировании режимов охлаждения, подморозивания и домораживания продуктов. Данное форсирование обеспечивается двумя средствами увеличения скорости отбора тепла у продукта: снижение температуры среды до -30 - -35°C ; ускоренным движением хладоносителя (в роли которого в камере выступает воздух), что обеспечивается вентилированием испарителя и соответственно интенсивным обдувом продукта. Нужно отметить, что дальнейшее снижение температуры приводит к неоправданным затратам мощности и повышенным деформациям продукта, неравномерность процесса становится слишком велика.

Преимущества шоковой заморозки

По сравнению с традиционным способом замораживания на стеллажах в холодильных камерах, преимущества применения скороморозильных аппаратов таковы: Уменьшаются потери продукта в 2 - 3 раза; Сокращается время заморозки в 3 - 10 раз; Сокращаются производственные площади в 1,5 - 2 раза; Сокращается производственный персонал на 25 - 30%; Сокращается срок окупаемости на 15 - 20%;

Рассмотрим практические результаты применения технологии шоковой заморозки. Общее время замораживания. Если при традиционной технологии общее время замораживания для пельменей и котлет составляет 2,5 часа, то при быстрой заморозке оно

равно 20 -35 мин., что дает значительный экономический эффект. Время прохождения второго этапа снижается с 1 часа до 15 минут.

Структура тканей.

Высокая скорость охлаждения, обеспечиваемая шоковой температурой в камере -30 - -35 °С и интенсивным обдувом продукта, позволяет форсированно пройти переход из жидкой в твердую фазу. При этом кристаллы льда формируются значительно меньших размеров и практически одновременно в клетке и межклеточных перегородках (клетки остаются неповрежденными). В следствии этого практически неизменной, и лучше, чем при других способах консервирования, сохраняется структура тканей свежего продукта.

Бактериологическая чистота.

За счет скорости замораживания сокращается и периоды активности бактериологической среды. Бактерии разных типов имеют разные (в том числе и ниже 0 °С) температурные зоны жизнедеятельности. При медленной заморозке в продукте появляются и остаются следы жизнедеятельности каждого из этих типов бактерий. При шоковой заморозке ряд типов не успевает развиваться.

Масса.

Потери массы продукта, образующиеся в результате испарения жидкости (усушки) при замораживании, составляют в обычном режиме до 5 - 10% (в зависимости от температуры в камере и замораживаемого продукта). Форсированный режим заморозки сокращает потери массы до 0,8%, что так же дает значительный экономический эффект.

Вкусовые качества и пищевая ценность.

Из-за предотвращения высыхания при быстрой заморозке ароматические и питательные вещества не успевают выйти из продукта, что сохраняет его качества. Пищевая ценность и вкусовые качества остаются неизменными.

Срок хранения.

Срок хранения быстрозамороженных продуктов выше, чем продуктов замороженных в обычных камерах. Быстрозамороженные продукты лучше сохраняют свои качества при длительном хранении, чем свежие. Таким образом, технология шоковой заморозки обеспечивает сохранность качеств свежего продукта и делает это лучше других способов заготовки и хранения.

Вопрос 3: Требования, предъявляемые к полуфабрикатам

Быстрозамороженные продукты, полуфабрикаты и готовые блюда пользуются популярностью во всем мире. Их потребление в таких странах как Великобритания, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Швеция, Швейцария, США и Япония составляет от 40 до 100 кг в год на человека. Причем ежегодно их производство в этих странах увеличивается на 5 - 7 %. В мировой практике ассортимент продуктов консервируемых быстрым замораживанием, чрезвычайно широк. Причем каждая страна производит, прежде всего, продукты специфичные для данного района, климата, традиций. За последние годы особенно интенсивно вырабатываются быстрозамороженные: Плоды, ягоды, овощи, бахчевые, зелень и комбинации из них; Готовые первые и вторые блюда, пироги, булочно-кондитерские изделия; Полуфабрикаты (мясные, рыбные и др.) типа антрекотов, бифштексов, гамбургеров, котлет, палочек, сосисок, пельменей и вареников; десерты, соки, пудинги, желе, мороженное и т. п. В чем же привлекательность быстрозамороженных продуктов: Продукт почти полностью свободен от несъедобных включений. Он, по существу, "безотходен" (кроме упаковки); практически не отличается от свежего, сохраняет все исходные, натуральные свойства; по своей сути диетичен, кондиционен; расфасован, дозирован, порционирован. Это удобно для любого потребителя; Для торговли, общественного питания, для конечного потребителя быстрозамороженный продукт стратегичен. Он не требует внимания при хранении и всегда готов к употреблению; Подобный продукт требует минимального времени (минуты) и труда для его приготовления; Технология шоковой заморозки открывает совершенно новые

возможности. Она выводит бизнес на более высокую ступень его развития. Быстрая заморозка позволяет отсрочить реализацию сельскохозяйственной продукции во времени и перенести место реализации в пространстве. Это своего рода транспорт, расширяющий сферу сбыта продукции не только регионом где ее выращивают и сезоном сбора, но и другими регионами и сезонами. Это транспорт из лета в зиму, с поля на стол. Например, для хозяйств это возможность часть своей продукции заморозить и реализовать ее непосредственно потребителю по более высокой цене, чем свежую, в любом месте и в любое время.

Из всего вышесказанного следует, что неоспоримые преимущества технологии шоковой заморозки позволяют окупить разумные затраты на скороморозильное оборудование в достаточно короткие сроки. Кроме того, технология шоковой заморозки становится своего рода стандартом для производителей и потребителей замороженной продукции, без которого затруднен ее сбыт. Оборудование для шоковой заморозки. Для изготовления (заморозки) быстрозамороженных продуктов, полуфабрикатов и готовых блюд применяются следующие типы оборудования: Флюидизационные скороморозильные аппараты предназначены в основном для замораживания мелкоштучного либо измельченного плодовоовощного сырья: плодов (слива, персик, абрикос), ягод (клубника, смородина, клюква, черника), овощных рагу и суповых смесей (свекла, морковь, кабачки, сладкий перец, капуста), картофеля фри. Возможно замораживание грибов (целиком или кусочками), а также мелкой рыбы и креветок. Этот класс аппаратов обеспечивает самую высокую (среди воздушных) скорость замораживания, минимальную усушку и сохраняет высокое качество продуктов. После замораживания продукт сохраняет исходную рассыпчатую структуру и прекрасно фасуется. Конвейерные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания мясных, рыбных, молочных, мучных полуфабрикатов и готовых блюд : блинов, слоеного теста, выпечки, котлет, бифштексов, гамбургеров, сосисок, вареников и пельменей, равиоли и т.д. Толщина замораживаемых изделий может составлять до 25 мм, а длина и ширина до 100 x 100 мм. Эти аппараты позволяют замораживать до 80% ассортимента продуктов, традиционно замораживаемых на импортных спиральных скороморозильных аппаратах. Возможно также замораживание продуктов растительной группы : грибов, клубники, персиков, абрикосов. Люлечные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания фасованных полуфабрикатов из птицы, мяса и рыбы: биточков, котлет, бифштексов, гамбургеров, сосисок (в том числе в вакуумной упаковке), кондитерских изделий, а также различных гарниров и готовых вторых блюд. Толщина замораживаемых изделий может составлять до 80 мм, а длина и ширина до 200 x 150 мм. Масса одного изделия (порции) может достигать 1 кг., а время замораживания 2,5 часов. Спиральные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания порционных блюд из мяса, рыбы, плодов, овощей, а также полуфабрикатов в панировке.

Внешних признаков бывает недостаточно, чтобы правильно купить мясо, потому что мясо в замороженном виде не пахнет, даже если в пищу совершенно непригодно. В этом случае обнаружить несвежесть мяса помогает пробная варка - по запаху и качеству бульона можно легко это определить: из доброкачественного мяса получается прозрачный и ароматный бульон, на поверхности которого плавают крупные «блестки» жира; бульон из несвежего мяса мутный, с неприятным запахом и мелкими «блестками» жира. Кроме того, протыкание мяса разогретым ножом тоже одна из мер определения качества, поскольку может быть так, что запах наружных слоев нормален, а в толще мышц уже начался процесс гниения. Кроме полноценных мышечных белков, в состав мяса входят соединительнотканые неполноценные белки, такие как коллаген. В соответствии с теорией адекватного питания положительное влияние на процессы метаболизма в организме человека оказывают балластные вещества пищи, объединяющие группу органических соединений растительного, животного и синтетического происхождения, сходных по физиологическому воздействию на пищеварительную систему. Санитарно-

гигиенические требования к мясу и технологии его переработки изложены в «Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов», «Санитарных и ветеринарных требованиях к проектированию предприятий мясной промышленности», а также в действующих правилах и инструкциях для мясоперерабатывающих предприятий. Состав и технология мясных продуктов регламентируются соответствующей нормативно-технической документацией (ГОСТ, технологические инструкции и др.). В настоящее время внедрена и успешно действует система тройного контроля качества мяса: во время закупа, ветеринарный контроль при хранении и контроль за качеством при выдаче. Клиентам оказывается услуга по отправке продукции автомобильным, железнодорожным и морским транспортом, а также по оформлению всех сопроводительных документов. Мясо глубокой заморозки - прибыльный товар, неизменно пользующийся спросом. Пищевую ценность мяса переоценить сложно - альтернативы ему просто нет, особенно в стране с холодным климатом и невысоким уровнем дохода у большинства населения. При этом объективной возможности обеспечить эту потребность исключительно за счет свежего, парного мяса просто нет. В этих условиях торговля мясом глубокой заморозки становится рентабельным и надежным бизнесом.

1.9 Лекция №9 (2 часа)

Тема: «Технология охлаждения и заморозки рыбной промышленности»

1.9.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Требования, предъявляемые к рыбной промышленности
- 1.2 Физико-химические показатели качества
- 1.3 Требования, предъявляемые к полуфабрикатам

1.9.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Требования, предъявляемые к рыбной промышленности

Замораживание рыбы – процесс, при котором температура рыбы понижается от начальной температуры до -18°C , и ниже, при этом большая часть воды, содержащейся в тканях рыбы, превращается в лед, вследствие чего создаются неблагоприятные условия для развития гнилостных микроорганизмов и действия ферментов и обеспечивается тем самым длительное хранение рыбы.

В процессе замораживания рыба претерпевает частичную потерю массы (0,5 – 2%), увеличение объема на 6–8%, перераспределение тканевой влаги, а также незначительную денатурацию белковых веществ. Для получения мороженой рыбы высокого качества рекомендуется применять быстрое замораживание в зоне температур от -1 до -5°C , когда в тканях протекают наибольшие изменения. При быстром замораживании, которое достигается интенсивным теплообменом при возможно низкой температуре, окружающей рыбу среды, образуются мелкие кристаллы льда, менее деформирующие ткани рыбы, чем крупные кристаллы, формирующиеся при медленном замораживании.

Процесс замораживания характеризуется средней скоростью замораживания, представляющей собой отношение толщины замороженного слоя ко времени его образования:

$$v = D/2 \cdot z,$$

где v – скорость замораживания, см/ч; D – максимальная толщина рыбы или блока, см; z – продолжительность замораживания в пределах температуры от -1 до -5°C .

В холодильной технологии замораживание со скоростью 0,5 см/ч считают медленным, от 0,5 до 3 – ускоренным, от 3 до 10 – быстрым.

Глазирование, упаковка и хранение мороженой продукции

Перед хранением мороженую продукцию глазируют и упаковывают.

Глазированием называется покрытие поверхности рыбы ледяной корочкой, которая предохраняет рыбу от усушки и окисления жира.

Обычно глазируют рыбу погружением в холодную воду на несколько секунд или орошением водой. Погружной способ предпочтителен, так как приводит к образованию равномерной глазури. Масса глазури должна составлять не менее 2...4% в зависимости от жирности рыбы. Для глазирования применяют пресную воду, температура которой должна быть не выше 2°C.

В последнее время при глазировании в морскую воду добавляют антисептик. Поскольку ледяная глазурь при хранении мороженой рыбы сублимирует, рекомендуется вводить в воду перед глазированием (предварительно подогретую) поливиниловый спирт в количестве 3 – 4% массы воды, вследствие чего на поверхности мороженой рыбы образуется защитная полимерная пленка, предохраняющая мороженую рыбу от усушки и окисления жира в течение длительного срока хранения (до 10 месяцев).

Мороженую рыбу на судах упаковывают по три блока в картонные коробки вместимостью не более 40 кг, а крупную рыбу – в мешки вместимостью до 60 кг. При упаковке в коробки блоки прокладывают пергаментом или другими влагонепроницаемыми материалами во избежание слипания. Для сохранения глазури дно ящика и верхние блоки выстилают бумагой. Между блоками с боков вставляют картонные прокладки для создания теплоизоляции и на коробку надевают заранее замаркированный чехол (обечайку).

При складировании мороженой рыбы в трюмах должны быть обеспечены устойчивость судна, сохранность качества продукции, рациональное использование вместимости трюмов и удобство выгрузки продукции.

Склаживать груз следует рядами от борта до борта, образующиеся пустоты заполнять коробками. Необходимо следить за качеством штабелирования, во избежание разваливания штабеля при качке судна.

Хранение мороженой рыбы осуществляется при температуре не выше – 18°C. Температурный режим должен быть постоянным, колебания не превышать $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Температуру воздуха в трюмах измеряют через каждые 2 ч и фиксируют в журнале. Относительная влажность воздуха в трюмах должна быть 94 – 98%. При загрузке трюмов до 50% их вместимости допускается повышение температуры воздуха на 3°C, а свыше 50% – на 4°C.

Вопрос 2: Физико-химические показатели качества

При замораживании в рыбе происходят физические, физико-химические, гистологические и микробиологические изменения. Многие из них в основном обусловлены превращением воды в лед при низких температурах.

При замораживании увеличивается твердость рыбы, особенно в пределах температур $-1...-5^\circ\text{C}$, когда большая часть содержащейся в ней воды (до 80 %) превращается в лед. Так, при температуре -2°C твердость в 8 - 10 раз больше, чем у рыбы охлажденной, при -3°C — в 20—25, а при -4°C — в 35—40 раз. Понижение температуры мяса рыбы до $-50...-60^\circ\text{C}$ сопровождается повышением его прочностных свойств, а по мере дальнейшего понижения температуры (от -80 до -180°C) эти свойства уменьшаются.

Мясо живой, парной и охлажденной рыбы обладает упругопластичными свойствами. При замораживании рыбы упругие свойства увеличиваются, а пластичные — уменьшаются. Однако при промышленных способах замораживания (до $-18...-30^\circ\text{C}$) рыба еще обладает свойствами упругопластичного тела. При понижении температуры до $-50...-80^\circ\text{C}$ в значительной мере преобладают упругие свойства. При температурах ниже -80°C наряду с упругими свойствами наблюдается увеличение хрупкости мяса рыбы, выражающееся в значительном уменьшении значений модуля упругости и предела прочности.

В процессе замораживания увеличивается объем рыбы вследствие превращения воды в лед (у традиционных рыб на 5—6 %, у глубоководных оводненных рыб на 7—8 %). Это явление необходимо учитывать при производстве мороженой рыбопродукции. Неправильная, небрежная укладка рыбы в блок-формы, их переполнение, излишняя подпрессовка могут привести к разрушению структуры тканей в процессе замораживания.

При замораживании рыбы уменьшается ее плотность. Так, плотность неразделенного сазана при 0 °С равна 980 кг/м³, а при —8 °С — 922 кг/м³.

Насыпная масса свежемороженой рыбы в 1,5—2 раза меньше охлажденной. Так, мороженые сазан и судак имеют насыпную массу 480 кг/м³, а в охлажденном состоянии — соответственно 740 и 690 кг/м³.

Замораживание рыбы сопровождается уменьшением влагоудерживающей способности ее тканей, что в основном вызвано денатурационными изменениями белков актомиозинового комплекса, а также образованием льда, под действием которого изменяются меж- и внутримолекулярные взаимодействия гидрофильных групп белков. Мясо рыбы после замораживания имеет более жесткую и сухую консистенцию, чем мясо незамороженной рыбы. Поэтому существует общее правило, что во всех случаях, когда можно ограничиться охлаждением хранения свежемороженой рыбы замедляется гидролиз содержащегося в ней жира. Однако при понижении температуры до —2,4...—10 °С гидролиз аномально ускоряется, а затем при дальнейшем понижении температуры хранения из-за уменьшения активности липолитических ферментов он замедляется. Полностью гидролиз не приостанавливается даже при температуре —30...—40 °С. Между гидролизом жира и денатурацией белков существует взаимосвязь, поскольку миозин, денатурируется свободными жирными кислотами. Однако эта связь существенно проявляется лишь при накоплении довольно значительного количества свободных жирных кислот.

Гистологические исследования показывают, что рыбу целесообразно замораживать до наступления в ней посмертного окоченения или же в состоянии расслабления. При замораживании в стадии посмертного окоченения на мышечную ткань оказывают влияние и само окоченение, которое вызывается образованием актомиозина и сопровождается контракцией миофибрилл и уменьшением водоудерживающей способности мышечной ткани, и неблагоприятные условия, создающиеся в процессе самого замораживания (увеличение концентрации тканевого сока, изменение рН среды, солевого состава мышечного сока и т. д.). В производственных условиях часто не удается направить всю партию рыбы на замораживание до начала развития в ней посмертного окоченения, несмотря на то, что существует правило направлять на замораживание рыбу как можно скорее после ее вылова.

Для отечественной рыбной промышленности это является вполне оправданным, так как рыба свежеморожена хранится до реализации довольно долго и за это время в ней проходит стадия посмертного окоченения. На размораживание рыба, как правило, поступает в стадии расслабления. Как показали опыты, проведенные автором с мексиканской сардиной, стадию посмертного окоченения в этой рыбе при температуре ее хранения —18...—20 °С имеет продолжительность 45-50 сут.

При замораживании рыбы наблюдается усушка, которая зависит от вида рыбы, ее размера, способа разделки, скорости замораживания, вида охлаждающей среды и целого ряда других факторов. Так, при замораживании сазана (поштучно) в аппаратах с интенсивной циркуляцией воздуха потери массы составили 1,2 %, а при замораживании жидкой углекислотой — 0,6 %. При замораживании мерланга воздухом температурой —10, —20 и —40 °С потери массы соответственно составили 2,8, 2 и 1,1 %.

Температура замораживания рыбы влияет на потерю ею массы при последующем холодильном хранении и размораживании. Так, у рыбы, замороженной до —10 °С, потери массы после 3 мес. хранения составили 4,3 %, а у рыбы, замороженной до —40 °С, — 1,4 %. Если рыба перед замораживанием упакована в пароводонепроницаемую тару, то потери

ею воды будут незначительны, но иней может осаждаться внутри упаковки, если между поверхностью продукта и упаковкой будет воздушное пространство. У измельченных продуктов (например, фарша) усушка больше, чем у неизмельченных.

В процессе замораживания изменяется гистологическая структура тканей рыбы. У свежей рыбы ткани упругие, волокна плотно прилегают друг к другу. У рыбы после непродолжительного хранения в неохлажденном состоянии между отдельными волокнами появляются пространства, заполненные жидкостью. Эти изменения менее выражены у охлажденной рыбы, сразу после вылова. В свежемороженой рыбе изменения гистологической структуры меньше, чем в рыбе, замороженной после предварительного хранения.

При быстром замораживании гистологическая структура изменяется меньше, чем при медленном замораживании. Это объясняется тем, что при быстром замораживании вода замерзает в тканях в виде мельчайших кристаллов, перемещение влаги из клеток в межклеточные пространства не происходит.

При медленном замораживании образуются более крупные кристаллы льда, что приводит иногда к повреждению структуры тканей и перемещению влаги из клеток в межклеточные пространства. Величина кристаллов льда зависит не только от скорости замораживания, но и от условий предварительного хранения рыбы: чем больше срок и выше температура хранения рыбы, тем крупнее образуются кристаллы льда.

Таким образом, только при быстром замораживании свежевывловленной рыбы образуется мелкокристаллическая структура льда в тканях рыбы.

При замораживании рыбы создаются неблагоприятные условия для развития микроорганизмов. Подавление жизнедеятельности и гибель микроорганизмов происходит в результате резкого понижения температуры, увеличения концентрации тканевого сока при превращении воды в лед, изменения рН среды. Максимальная гибель микроорганизмов наблюдается в интервале температур от 0 до -5°C . При замораживании рыбы в промышленных условиях погибают 80—90 % микроорганизмов от их содержания перед замораживанием.

В процессе замораживания рыбы превращение содержащейся в ней воды в лед приводит, во-первых, к повышению концентрации остающихся в тканевом соке растворенных коллоидных и взвешенных веществ, что вызывает изменения в щелочно-кислотном равновесии (рН), имеющем важное значение для стабильности многих коллоидов и суспензий. В этих условиях наблюдаются изменения рН в кислую сторону в пределах до одной единицы. Во-вторых, выпадают в осадок соли и другие соединения, являющиеся слаборастворимыми, например фосфаты, что может привести к дальнейшему изменению рН в пределах до двух единиц, а также изменению в составе солей водного раствора рыбопродуктов. Эти изменения влияют на физико-химическую систему, вызывая необратимые процессы в рыбе.

При замораживании, в свежемороженой рыбе происходит разрушение гликогена креатинфосфата, аденозинтрифосфорной кислоты, некоторых пигментов. Особенно быстро эти соединения разрушаются в зоне температур $-1...-5^{\circ}\text{C}$. При этих же температурах наблюдается быстрая денатурация белков, в результате которой уменьшаются их растворимость, способность к набуханию, водоудерживающая способность. Денатурация белков влияет на состояние тканей мяса рыбы: консистенция становится более жесткой и водянистой, нарушается коллоидное состояние.

Следовательно, при замораживании в рыбе происходят значительные изменения. Уменьшить эти изменения и, таким образом, получить высококачественную мороженую продукцию можно только при условии строгого соблюдения правил, изложенных в существующей нормативно-технической документации по производству мороженой рыбы.

Вопрос 3: Требования, предъявляемые к полуфабрикатам

Мороженая рыба должна быть изготовлена в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическим инструкциям с соблюдением санитарных норм и правил.

Рыбу замораживают сухим искусственным способом блоками, поштучно, а также в потребительской таре при температуре не выше минус 18°C.

Мороженую рыбу изготавливают в глазированной и неглазированной виде.

Глазурь должна быть в виде ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхность рыбы или блока рыбы, и не должна отставать при легком постукивании. Допускается переупаковывание замороженной рыбы при контролируемых условиях с последующим повторным применением процесса замораживания таким образом, чтобы свести к минимуму обезвоживание и окисление продукта, в соответствии с приведенным определением.

В рыбе не должно быть микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности в количествах, представляющих опасность для человека.

Мороженую рыбу изготавливают из доброкачественного сырья, качество которого соответствует тому, чтобы быть реализованным в свежем виде для пищевого потребления.

Пищевые добавки, используемые для изготовления мороженой рыбы, должны быть разрешены к применению органами Госсанэпиднадзора России.

Если продукт был глазирован морской водой, на этикетке следует нанести дополнительную надпись: «Глазирован морской водой».

Согласно дополнению, внесенному в санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», маркировка, нанесенная на потребительскую тару, упаковку рыбной продукции, должна содержать дополнительную информацию в отношении однородной пищевой рыбной продукции следующих групп.

В частности, масса нетто мороженой глазированной рыбной продукции должна быть указана без массы глазури. Если продукция произведена из мороженой рыбы, должно быть указание на вторичное замораживание. Соленая и маринованная рыбная продукция, подвергавшаяся заморозке, должна содержать эту информацию на этикетке.

Строго определено и содержание влаги в филе рыбы после разморозки. После снятия глазури содержание влаги не должно превышать 86% массы филе рыбы. Масса глазури, нанесенной на мороженую продукцию из рыбы, не должна превышать 5% массы нетто.

1.10 Лекция №10 (2 часа)

Тема: «Технология охлаждения и заморозки продукции молочной промышленности»

1.10.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Требования, предъявляемые к молочному сырью
- 1.2 Физико-химические показатели качества
- 1.3 Охлаждение и заморозка молока и молочных продуктов

1.10.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Требования, предъявляемые к молочному сырью

Пищевая и биологическая ценность молока. Все компоненты молока имеют существенное значение в физиологии питания человека. Белки — наиболее биологически ценный компонент, так как образующиеся при их расщеплении аминокислоты являются материалом построения клеток организма, ферментов, гормонов, антител при возникновении явлений иммунитета и др. Из всех животных белков белки молока являются самыми полноценными. Казеин, альбумин и глобулин содержат все незаменимые аминокислоты. Белки молока обладают липотропными свойствами, регулируя жировой обмен, повышают сбалансированность пищи и усвоение других белков. Обладая ам-

фотерными свойствами, молочный белок защищает организм от ядовитых веществ. При отравлении организма тяжелыми металлами казеин вступает с ними в реакцию, образуя нерастворимые соли, которые выводятся из организма. Суточная потребность человека в аминокислотах полностью обеспечивается при потреблении 28,4 г белков молока или 14,5 г белков молочной сыворотки.

Молочный жир, обладая наиболее сложным жирнокислотным составом, легкой усвояемостью и ценными пищевыми свойствами, является источником энергии для биохимических процессов в организме. Физиологическая ценность молочного жира обусловлена содержанием жирорастворимых витаминов (А, Е, D) и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой). Сопутствующие молочному жиру липоиды (фосфатиды, цереброзиды, стерины, воски) играют важную роль в клеточном обмене веществ, интенсивности всасывания жиров, в образовании гормонов коры надпочечников. Приятный вкус молочного жира облагораживает вкус молочных продуктов, обуславливает однородность и пластичность их структуры и консистенции.

Молочный сахар (лактоза) является источником энергии для биохимических процессов в организме, способствует усвоению кальция, фосфора, магния, бария. Обладая меньшей растворимостью, чем сахароза, вызывает меньшее раздражение пищеварительного тракта, а вследствие замедленного гидролиза достигает тонкого кишечника, где используется молочнокислой микрофлорой и создается благоприятная кислая среда. Обладая в 5 раз менее сладким вкусом, чем сахароза, лактоза не снижает аппетита.

Минеральные вещества молока играют значительную роль в пластических процессах формирования новых клеток тканей, ферментов, витаминов, гормонов, а также в минеральном обмене веществ организма. Так, фосфат кальция необходим для формирования костей; кальций — для регулирования кровяного давления, уменьшения риска заболевания некоторыми разновидностями рака; йод участвует в синтезе гормона щитовидной железы — тироксина; хлориды натрия и калия, фосфаты участвуют в построении элементов крови и протоплазмы; сера — в синтезе почти всех белков, ряда витаминов, гормонов и других биологически активных веществ и т. д.

Биологическая ценность молока дополняется наличием почти всего комплекса известных и необходимых для организма человека витаминов, содержание которых изменяется в зависимости от рациона кормления животных; как правило, повышено в летний период при содержании скота на зеленых пастбищах.

1 л молока удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в животном жире, кальции, фосфоре; на 53% — в животном белке; на 35% — биологически активных незаменимых жирных кислотах и в витаминах А, С, тиамине; на 12,6% — в фосфолипидах и на 26% — в энергии. Энергетическая ценность молока составляет 2720-103 Дж/кг.

Наличие всех компонентов в оптимальном сочетании и легкая кооперуемая форма делает молоко исключительно ценным, незаменимым продуктом для диетического и лечебного питания, особенно при желудочно-кишечных заболеваниях, болезни сердца и кровеносных сосудов, печени, почек, сахарном диабете, ожирении, острых гастритах. Оно должно ежедневно потребляться как часть сбалансированной диеты для поддержания тонуса и как фактор увеличения продолжительности жизни.

Исключительное значение молоко имеет в питании детей, особенно в первый период их жизни. В оболочечном белке жировых шариков содержится значительное количество фосфолипидов, аргинина и треонина — аминокислот, нормализующих процессы роста и развития организма. Молоко является основным источником легкоусвояемых фосфора и кальция для построения костных тканей.

Биологическая ценность молока дополняется тем, что оно способствует созданию кислой среды в кишечном тракте и подавлению развития гнилостной микрофлоры.

Поэтому молоко и молочные продукты также широко используются как лечебное средство при интоксикации организма ядовитыми продуктами гнилостной микрофлоры.

Суточная норма потребления молока для взрослого человека— 0,5 л, для ребенка — 1 л. В пищу и для переработки используют молоко коровье, козье, овчье, кобылье, верблюжье, оленье, яков, хайнаков, зебу. Рассмотрение всех вопросов курса технологии молока и молочных продуктов относится к коровьему молоку.

Вопрос 2: Физико-химические показатели качества

Требования к заготавливаемому молоку. К молоку как сырью для производства высококачественных молочных продуктов согласно ГОСТ 13264—70 предъявляют требования по физико - химическим, органолептическим и санитарно-ветеринарным показателям. Молоко должно быть натуральным, получено от здоровых коров, иметь чистый, приятный, сладковатый вкус и запах, свойственный свежему молоку; цвет от белого до светло - кремового, без каких-либо цветных пятен и оттенков; консистенция однородная, без сгустков белка и комочков жира, без осадка, плотностью не ниже 1027 кг/м³. Не подлежит приемке молозиво в первые 7 дней после отела и стародойное молоко за 10—15 дней перед запуском коровы. Не допускается в молоке резко выраженных кормовых привкусов, особенно лука, чеснока, полыни, которые не исчезают и во время технологической обработки. Нельзя принимать на завод молоко со стойким запахом химикатов и нефтепродуктов, с добавлением нейтрализующих веществ; с остаточным содержанием химических средств защиты растений и животных, а также антибиотиков; с прогорклым, затхлым привкусом, тягучей консистенции, что свидетельствует о наличии в больших количествах гнилостной и посторонней микрофлоры.

Соответствие молока стандарту по физико-химическим показателям устанавливают анализом на содержание массовой доли жира, титруемой кислотности, плотности и, при необходимости, СОМО (по массовой доле жира и плотности). Расчеты за сданное молоко проводятся по базисной жирности и содержанию белка соответствующим средним нормам для данного сырьевого района. При приемке проводят также контроль молока на санитарно-микробиологическое состояние проверкой 1 раз в декаду на механическую загрязненность, редуктазной или резазуриновой пробами на бактериальную обсемененность. Резазуриновая проба позволяет быстрее определить этот показатель, но в промышленных условиях пользуются в основном редуктазной пробой.

ИЗМЕНЕНИЕ МОЛОКА ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Ранее известный способ консервирования молока методом замораживания не нашел широкого распространения в молочной промышленности. В настоящее время замораживают не молоко, а предварительно концентрированный методом сгущения продукт

В последние годы замораживание широко используют с целью концентрирования молока, пахты, молочной сыворотки и других жидких продуктов. В процессе криоконцентрирования большая часть воды, находящейся в жидком продукте, отделяется в виде кристаллов льда от оставшейся концентрированной жидкой фазы. Сейчас технология криоконцентрирования усовершенствована и вполне может конкурировать с традиционным способом выпаривания влаги в вакуум-выпарных установках

Процесс замораживания и хранения молока в замороженном состоянии вызывает более сильные по сравнению с действием низких положительных температур повреждения белков и жировой дисперсии, которые не всегда удается полностью устранить

Начальная криоскопическая температура, при которой начинает вымерзать вода, составляет для молока — 0,330 С, для молочной сыворотки - 0,60...-0,720С. Эвтектическая температура, соответствующая полному замерзанию влаги молока, равна -55...-600С,

Процесс замораживания молока происходит неравномерно — по мере вымораживания воды концентрация раствора повышается. Повышение концентрации раствора сопровождается снижением температуры замерзания. При этом скорость

замораживания влияет на скорость образования и размер кристаллов льда. При медленном замораживании формируются крупные кристаллы, при высокой скорости понижения температуры — меткие.

В интервале температур от $-0,55^{\circ}\text{C}$ до $-3,5^{\circ}\text{C}$ в лед превращается основная часть свободной воды молока (80.. 85%). При температуре -10°C в молоке остается незамерзшей воды около 7%, при -20°C — 4,5%. Процесс льдообразования практически заканчивается при температуре -30°C (рис. 5.3). При этой температуре не замерзает лишь связанная вода, которая не вызывает денатурации и коагуляции белков. Опасное! ь для белков представляет незамерзшая свободная вода, в которой будут концентрироваться соли и лактоза.

Таким образом, изменение состава и свойств молока под влиянием отрицательных температур зависит от температуры и скорости замораживания, а также от условий и сроков хранения продукта в замороженном состоянии.

Белки. Исследователи отмечают, что отрицательное действие низких температур на белки молока в большей степени проявляется во время хранения замороженного продукта, чем при проведении самого процесса замораживания.

Замораживание молока не вызывает заметной агрегации белков. Она происходит во время хранения замороженного молока, причем не сразу, а после определенного индукционного периода. В начальной стадии процесс агрегации белков обратим (при перемешивании и нагревании продукта осадок растворяется), при дальнейшем хранении наступает период прогрессирующей коагуляции и выпавший осадок теряет растворимость при нагревании.

Дестабилизирующее действие отрицательных температур на белки молока сводится к повреждению белковых молекул крупными кристаллами льда и снижению их заряда концентрированными растворами солей, которые также вызывают дегидратацию, денатурацию и затем агрегирование белков. Главную роль в дестабилизации белков играют соли кальция, которые могут образовывать мостики в процессе агрегирования казеиновых мицелл. Дестабилизации белков также способствуют смещение pH молока к их изо — электрической точке и кристаллизация лактозы.

По мнению многих ученых, при замораживании цельного и сгущенного молока должна применяться высокая скорость процесса, которая обеспечивается низкими температурами — порядка -25°C и ниже. Низкие температуры способствуют образованию микрокристаллов — триглицеридной ледовой структуры, обеспечивающей высокое качество замороженных продуктов. Быстрое замораживание особенно целесообразно применять при консервировании донора человеческого женского молока для сохранения очень важных для ребенка иммуноглобулинов матери.

Стойкость компонентов замороженного молока в большой степени определяется температурой и продолжительностью хранения замороженного продукта. Большинство авторов склонны считать оптимальной температурой хранения замороженного молока -18°C или несколько ниже ($-20...-25^{\circ}\text{C}$). При этих температурах продукт сохраняет свои свойства в течение 3 мес и более. Одним из способов повышения устойчивости белков при замораживании является снижение в молоке содержания растворимого кальция и лактозы. Их можно удалить химическим путем (внесением фосфатов, фермента ф-галактозидазы), а также с помощью физических методов (использование электродиализа и мембранной обработки).

Липиды. Молочный жир во время замораживания и хранения молока при отрицательных температурах менее подвержен изменениям по сравнению с белками. Определяющими факторами устойчивости жира являются скорость замораживания и температура хранения замороженного продукта.

Медленное замораживание молока при высоких температурах ($-5...-12^{\circ}\text{C}$) может вызвать дестабилизацию жировой дисперсии. В процессе охлаждения жировые шарики отвердевают и приобретают угловатую форму, свойства оболочечного вещества

изменяются под влиянием незамороженной части плазмы — происходит денатурация белков оболочек и десорбция липазы, ксантиноксидазы и других ферментов. В результате этих изменений нарушается целостность оболочек жировых шариков, то есть происходит частичная дестабилизация жировой фазы с выделением свободного жира. Свободный жир способен к быстрому окислению с образованием пороков вкуса продукта. Замороженное и оттаявшее молоко быстрее сбивается, при нагревании в нем появляются капли выделившегося жира, при хранении оно более склонно к липолизу.

Быстрое замораживание молока при низких температурах (ниже —22°C) предотвращает нарушение жировой дисперсии. Предварительное проведение гомогенизации молока и внесение антиоксидантов — это повышают стабильность жировой фазы. Температура хранения замороженного молока, обеспечивающая стабильность жира, должна быть не выше -18°C,

Соли, витамины и ферменты. При медленном замораживании молока происходит переход части растворимых солей кальция в нерастворимое состояние, более быстрое разрушение водорастворимых витаминов (особенно аскорбиновой кислоты) и повышение активности ферментов (липазы, ксантиноксидазы и др.) по сравнению с быстрым замораживанием.

Вопрос 3: Охлаждение и заморозка молока и молочных продуктов

Молоко является благоприятной средой для развития микроорганизмов, в том числе опасных для здоровья человека. В свежем молоке находятся бактерицидные вещества, в результате действий которых в первые часы количество микроорганизмов не только не увеличивается, а даже уменьшается. Такое явление названо бактерицидной фазой. Продлить эту фазу можно, если увеличить охлаждения свежего молока.

Так, если молоко охладить из 37 °C до 10 °C продолжительность бактерицидной фазы увеличится с 2 до 24 часов, а при охлаждении до 5 °C, она будет составлять 36 часов. Чем ниже температура охлаждения, тем дольше сохраняются первоначальные свойства молока. Развитие большинства молочнокислых бактерий, которые вызывают порчу молока, замедляется при температуре молока 10°C и ниже. Их жизнедеятельность приостанавливается при 2-3°C.

Длительное хранение молока (2 - 3 суток) при низких температурах негативно влияет на его свойства, в результате чего снижается качество производимых продуктов из молока. Основным фактором, который обуславливает кислотность и бактериальную обсемененность молока, температура охлаждения.

Содержание микроорганизмов в охлажденном молоке находится в прямой зависимости от их начального количества.

Большое экономическое значение имеет температура охлаждения молока, которая позволяет сохранить его качество.

Если после каждого доения молоко с фермы отправляют на молочный завод, где оно подлежит переработке, то нецелесообразно охлаждать его к 3-5°C. В таких случаях при выборе температуры охлаждения руководствуются промежутком времени между охлаждением молока и его доставкой на завод.

Медленное замораживание молока

При медленном замораживании молока и сливок нарушается структура жировых шариков. Если охлаждения молока было медленным, то агрегаты жировых шариков образуют жировые конгломераты, которые поднимаются на поверхность.

Размораживание молока и сливок, которые были медленно заморожены, приводит к образованию свободной жировой фракции и синтез белковых хлопьев.

Быстро замороженное молоко и сливки сохраняют свою однородность. Если это молоко быстро разморозить, то натуральные свойства и структура молока существенно не изменятся.

Для хранения натуральных свойств молока замораживать его следует в слое в 1 см за 8 минут. Такую скорость можно достичь, если замораживать молоко рассолом с температурой 15С. Еще лучшие достижения при замораживании слоя в 1-2 мм молока при температуре 20С.

При одинаковых начальных и конечных температурах продуктов одинаковым будет и количество отводимого тепла, которое не будет зависеть от условий, средств охлаждения и замораживания молока и молочных продуктов.

При всевозможных средствах охлаждения молока, молочных продуктов и в любом оформлении процесса количество тепла, которое, при этом, получается, определяется уравнением:

$$Q = G c (t - t_0) \text{ (II-1)}.$$

Где G - масса продукта, который охлаждается, кг;

c - удельная теплоемкость, Дж/ (кг К)

t, t₀ - начальная и конечная температуры продукта(градусы);

или

$$Q = KFO \text{ (II-2)},$$

где K - коэффициент теплопередачи, Вт/(м К);

F - плаща теплообмена, м

O - средний температурный поток, С;

- продолжение процесса, ч;

Продолжительность охлаждения можно определить уравнением формул (II-1) и (II-2)

Независимо от средства охлаждения необходимо стремиться к сокращению длительности этого процесса, если это не противоречит действующему технологическому режиму.

Для первичного охлаждения молока часто используют холодную воду. Холодная вода может быть основным способом охлаждения молока и на крупных заводах. Рациональное использование холодной воды позволяет сократить расходы по сравнению с искусственным охлаждением холодом. Для этого можно использовать воду из холодных источников или грунтовые воды. Иногда используют снег или лед.

Если добавлять лед, можно снизить температуру воды в бассейне до 0 С, при этом температура криго-водяной смеси будет постоянной, пока у воды будет лед. Для получения температур ниже 0, лед смешивают с поваренной солью. Температура смеси льда и кухонной соли примерно можно вычислить по формуле:

$$t = - 0,7 X \text{ (II-4)},$$

где t - температура смеси лед-соль, (град);

X - количество соли, % к массе льда.

Тепло (в кДж/кг), которое поглощается одним килограммом льда при этой температуре t находят из уравнения $q = 335 - 0,7X$ (II-5),

Как хладоносители используют рассолы, температура замораживания которых зависит от концентрации раствора. Однако рассолы имеют очень сильные коррозионные свойства в отношении металлов, из которых производятся теплообменные аппараты. Это является существенным недостатком данного хладоносителя.

Охлаждения молока

Предприятия молочной промышленности получают сырье от первичной сети, которая имеет ряд промежуточных звеньев: промежуточные приемной, сепараторные отделения, низовые заводы. Главным звеном является прифермерская первичная обработка молока.

Расположение прифермерских молочных от промышленных предприятий не всегда позволяет осуществлять непосредственную доставку сырья на молочный завод. В связи с этим основной технологической операцией, которая проводится в первичной сети, является охлаждения молока.

Охлаждение во флягах.

Охлаждение молока во флягах может быть осуществлено с помощью специальных погруженных охладителей, которые помещаются во флягу с молоком, или погружением фляг с молоком в бассейн с холодной жидкостью.

Пустые фляги устанавливают в бассейне, который частично наполнен водой, так, чтобы они не могли всплыть. Потом в бассейн закладывают лед, открывают фляги и заполняют их молоком.

Другая схема предусматривает использование погружных охладителей, которые позволяют ускорить охлаждение молока. По этой схеме погружной охладитель устанавливают в бассейне вместе с флягами. Молоко из бачка поступает к охладителю, быстро охлаждается и потом направляется во фляги, где оно доохлаждается и сохраняется.

Охлаждение в резервуарах.

Для сбора, охлаждения и сохранения большого количества молока на фермах распространено резервуарный способ с использованием ванн и резервуаров охладителей разнообразных конструкций. При этом средние потери молока по сравнению с другими методами охлаждения - минимальные.

К недостаткам резервуарного средства относятся: периодичность действия, высокие энергозатраты, низкий коэффициент теплопередачи (250-350 Вт/(м К)).

Чаще всего используются конструкции резервуаров - оборудование для приема, охлаждения и хранения молока П-785. Она состоит из ванны-охладителя для молока и машинной части.

Ванная вместимостью 1000 л изготовлена из нержавеющей стали с уклоном дна в сторону сливного патрубка. К верхней обечайке кожуха ванны крепится перемычка, на которой монтируется приводной механизм мешалки. С обеих сторон от перемычки расположены съемные крышки, в каждой из них есть два отверстия для фильтров-цедилок и для наполнения ванн молоком.

Ванная оснащена теплоизоляцией из стекловаты. Под днищем ванны расположен трубчатый испаритель для фреона, который объединяется с холодильным агрегатом. По периметру верхнего края ванны проходит труба с отверстиями, через которые наружная поверхность ванны орошается ледяной водой.

Перед запуском установки рубашку наполняют водой так, чтобы ее уровень был на 15-20 мм выше верхних трубок испарителя. Установку включают за 1,5-2 часа до поступления молока. За это время на трубках испарителя намерзает лед. Молоко охлаждается до температуры 4 градуса. В охладителе ТОМ-2А молоко охлаждается также ледяной водой, которая приобретает с помощью холодильной машины МХУ-12Т. Танк-охладитель состоит из корпуса, оросительного устройства с фильтром для воды, мешалки с редуктором, холодильного агрегата и устройства автоматического контроля и регулирования.

Намораживание льда начинают за 3-4 часа до охлаждения молока.

Молоко охлаждается до 6-7 °С.

Охладитель молока ТО-2 относится к резервуарам с водяным охлаждением, с отдельной холодильной машиной и аккумулятором холода. В комплект входят: ванная, мешалка с приводом, водяной насос, устройство для мытья и пульт управления.

Непосредственно на фермах используют установку ТЦУ-1000. Молоко пастеризуется с помощью горячей воды, которая нагревается перегретыми парами фреона-12. По окончании пастеризации молоко охлаждают ледяной водой в охладителе.

1.11 Лекция №11 (2 часа)

Тема: «Способы хранения и требования, предъявляемые к холодильникам»

1.11.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Хранение растениеводческой продукции
- 1.2 Хранение животноводческой продукции
- 1.3 Хранение рыбной промышленности
- 1.4 Способы и сроки хранения молочной продукции
- 1.5 Требование к холодильному оборудованию

1.11.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Хранение плодоовощной продукции

С развитием сети супермаркетов и наличия специальных витрин и торгового оборудования, предназначенного для реализации быстрозамороженных плодоовощных продуктов, этот вид продукции будет востребован у нас в стране.

Наиболее распространенным способом хранения плодов и овощей является хранение в холодильниках. Длительность хранения определяется целым рядом факторов, начиная от влияния почвенно-климатических условий возделывания культур, сортовых особенностей, рационального использования удобрений, агротехники, орошения, системы защиты от вредителей, болезней и сорняков, сроков и способов уборки, товарной обработки и, конечно же, способов и условий хранения. Плоды и овощи, предназначенные для длительного хранения, должны быть здоровыми и не иметь механических повреждений. Холодильник — это не госпиталь, и нельзя надеяться на то, что больные поврежденные плоды будут долго храниться.

Все биохимические процессы во фруктах и овощах зависят от температуры. При высокой температуре происходит ускоренный обмен веществ, потеря влаги, витаминов, органических веществ. Зависимость обмена веществ от температуры обозначается числом Wan Hoff. Например, для моркови и капусты это число находится между 2 и 3, т.е. при повышении температуры на 10°C интенсивность дыхания удваивается или утраивается.

Проще говоря, овощи начинают быстрее "стареть" и приходить в негодность. Поэтому крайне важно как можно быстрее охладить продукцию, предназначенную для закладки на длительное хранение.

После уборки плодов и помещения их в холодильник самыми важными процессами, обеспечивающими длительное хранение, являются процессы дыхания и транспирации. Поэтому для оптимального хранения плодов и овощей необходимо создание и поддержание оптимального температурно-влажностного режима, оптимальной концентрации кислорода и углекислого газа, удаление этилена. Оптимальные параметры температуры и влажности для обычных холодильников для основных видов культур приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Период хранения фруктов и овощей в зависимости от температуры и влажности

Наименование	Температура, °C	Влажность, %	Период хранения
Яблоки	-1+4	90-95	1-8 месяцев
Баклажаны	8-12	90-95	1-2 недели
Брокколи	0-1	95-100	1-2 недели
Вишня	-1+2	90-95	3-7 дней
Земляника	0	90-95	5-7 дней
Капуста	0-1	95-100	3-7 месяцев
Морковь	0-1	95-100	4-8 месяцев

Цветная капуста	0-1	95-100	2-4 недели
Сельдерей	0-1	95-100	1-3 месяца
Слива	-1+2	90-95	1- 8 недель
Смородина	-0,5 -0	90-95	7-28 дней
Огурцы	8-11	90-95	1-2 недели
Чеснок	0	70	6-8 месяцев
Виноград	-1-0	90-95	4-6 месяцев
Дыни	4-15	85-90	1-3 недели
Лук	-1-0	70-80	6-8 месяцев
Груши	-1+3	90-95	1-6 месяцев
Картофель (молодой)	4-5	90-95	3-8 недель
Картофель	4-5	90-95	4-8 месяцев
Малина	-0,5 -0	90-95	2-3 дня
Перец	7-10	90-95	1-3 недели
Персик	-1+2	90	2-6 недель
Черешня	-1+2	90-95	2-3 недели

Чтобы существенно уменьшить естественную убыль веса плодоовощной продукции и максимально продлить срок хранения, необходимо как можно быстрее охладить продукцию после сбора урожая и поддерживать оптимальные параметры хранения.

Вопрос 2: Хранение мяса

Мороженое мясо размещают на хранение в плотных устойчивых штабелях, уложенных на рейки или решетки; полутуши и четвертины — в универсальных контейнерах в несколько ярусов. При хранении в штабелях норму загрузки 1 м³ грузового объема камеры мороженым мясом условно принимают равной 0,35 т.

Температура хранения мороженого мяса не выше -18°C , относительная влажность воздуха — 95-100%, естественная циркуляция — 0,1 м/с. Сроки хранения говядины в полутушах и четвертинах 12 мес, свинины — 6 мес. Снижение температуры хранения до -30°C и ниже позволяет не только увеличить сроки хранения, но и значительно уменьшить усушку. Так, при температуре хранения замороженного мяса -30°C (неупакованных четвертин) усушка мяса уменьшилась в 2,6 раза по сравнению с усушкой при -20°C . На некоторых холодильниках (в Японии, США) применяют температуру хранения -50°C . Понижение температуры хранения особенно важно при применении воздушной системы охлаждения, которая вызывает довольно значительные потери массы в камерах с большим грузовым объемом.

Для поддержания высокой относительной влажности воздуха и сокращения потерь массы штабеля укрывают брезентом, упаковочной тканью с нанесением слоя ледяной глазури, экранируют охлаждающие пристенные батареи, применяют систему воздушного охлаждения с активным увлажнением воздуха в камере хранения и т. д.

Более эффективно хранение замороженного мяса в виде бескостных и мясокостных отрубов в вакуумной упаковке или в среде инертных газов. Мороженую птицу размещают

на хранение так же, как и охлажденную. Температура воздуха в камере холодильника не выше -12°C , относительная влажность — 85-95%.

Вопрос 3: Хранение рыбной продукции

Важным условием сохранения рыбы в замороженном состоянии является ее исходное высокое качество. Замораживание особенно широко применяют для сохранения качества морских рыб, доля которых в мировой добыче составляет около 85%. Качество морской рыбы зависит не только от продолжительности и условий хранения, но и от ее физиологического состояния в момент вылова, способов вылова и обработки.

Стойкость рыбы в процессе хранения зависит не только от ее вида, но и от времени года и района промысла. Рыба может быть заморожена непосредственно на судах и на суше.

В первом случае производят полную разделку рыбы, удаление внутренностей, чешуи, нарезание на порции и замораживание в виде готового продукта непосредственно на судах.

Во втором случае рыбу замораживают на траулерах без предварительной разделки, затем ее размораживают на суше, разделяют, порционируют и упаковывают в индивидуальную упаковку и снова замораживают.

К основным преимуществам замораживания в неразделанном виде следует отнести простоту и низкую стоимость технологического оборудования, пригодного для обработки рыбы различных видов, размеров и количества. Кроме того, товарный вид такой рыбы лучше. К недостаткам следует отнести необходимость обработки и хранения менее ценных частей, составляющих 40-50% массы рыбы, и возможность снижения качества при двукратном замораживании. Однако, по данным МИХ, качественные различия между рыбой двукратного и однократного замораживания незначительны, если сохраняются оптимальные условия в процессе первого замораживания и последующего хранения продукта.

Рыба характеризуется пониженной сохраняемостью в замороженном состоянии. При хранении жирной рыбы решающим фактором, определяющим ее стойкость, является окислительное прогоркание, а нежирной — денатурационные изменения белков. Окислительные процессы в жирах вызывают главным образом нежелательные изменения вкуса, а денатурация белков приводит к ухудшению структуры тканей мяса.

Для защиты от обезвоживания (усушки) и окислительной порчи при хранении мороженую рыбу глазируют, упаковывают в полимерные пленочные материалы, коробки, ящики. Поштучно замороженное рыбное филе упаковывают в пакеты из полимерной пленки, картонные коробки, пластмассовые лоточки. Упаковку в потребительскую тару также широко применяют для мороженой продукции из беспозвоночных. Особенно высокие требования предъявляют к упаковочным материалам, используемым для упаковки жирной рыбы — паро- и газонепроницаемость, устойчивость к воздействию жира, защита от световых лучей.

Ящики с мороженой рыбой укладывают в штабеля с прокладками между рядами для обеспечения свободной циркуляции воздуха. Чем плотнее уложена мороженая рыба в штабеле, тем лучше ее сохраняемость и меньше усушка. Чтобы продукция перед хранением не обезвоживалась, в коробки перед замораживанием может быть залита вода. Плотность укладки на 1 м³ грузового объема зависит от вида рыбы, способов замораживания и укладки, вида тары и упаковки.

Мороженую рыбу семейства осетровых (глазированную и неглазированную) укладывают в штабеля, накрывают водовпитывающим материалом, на который намораживают ледяную корку (глазурь). При глазировании рыбы, особенно подверженной прогорканию (сельдь и др.), в глазирующий раствор могут быть введены вещества, обладающие антиокислительным действием (бутилгидрооксианизолы, элиловые и

пропиловые эфиры галловой кислоты, α -токоферол, аскорбиновая кислота и ее натриевые и калиевые соли, бутилокситолуол, копильная жидкость МИНХа и др.).

Установлено, что глазирование позволяет увеличить срок хранения некоторых видов рыб на 4–6 мес. Прогрессивным методом является хранение рыбы, замороженной в альгиновых гелях (полисахариды, получаемые из некоторых видов морских водорослей). Альгинаты растворимы в воде и при низких концентрациях образуют растворы с высокой вязкостью, что позволяет получать на поверхности рыбы защитный слой геля. На поверхности рыбы, погруженной в раствор геля, после замораживания формируется плотный слой, полностью изолирующий продукт от воздействия кислорода, а так как температура замораживания геля примерно на 3°C ниже температуры замораживания самой рыбы, то при размораживании гель легко отделяется, причем кожа рыбы не повреждается. При использовании полученной из альгинатов глазури полностью исключаются естественные потери рыбы при хранении.

Для сохранения качества нежирной рыбы вместо намораживания воды эффективно нанесение защитной пленки из термопластичных восков (парафина), смешанных с невосковыми веществами. Эти покрытия паро- и воздухонепроницаемы, а при хранении при низких температурах не растрескиваются. Покрытия наносят посредством погружения замороженной рыбы в расплавленный раствор с температурой 60°C .

Упаковка мороженой рыбы под вакуумом позволяет увеличить срок ее хранения на 3–4 мес, сократить потери массы, обеспечить эффективную технологию реализации рыбы потребителю. В целом сроки хранения мороженой рыбы зависят от ее вида и химического состава, исходного состояния, вида разделки, способа и режимов замораживания, вида упаковки, температурно-влажностного режима хранения и других факторов. Так, понижение температуры хранения тунца до -50°C и ниже позволяет хранить рыбу неограниченно долго, причем качество ее практически не изменяется.

Вопрос 4: Способы и сроки хранения молочной продукции

Из молочных продуктов чаще всего замораживают масло, предназначенный для переработки творог, некоторые кисломолочные продукты, редко молоко и сыры.

Молоко после предварительной гомогенизации замораживается с высокой скоростью, хранится длительное время и хорошо восстанавливается, но на совр. молококомбинатах молоко практически не подвергается замораживанию.

Сыры замораживать не рекомендуется вследствие изменения их вкусовых показателей.

Творог замораживают для создания запасов с целью бесперебойного снабжения. При этом рекомендуется расфасовывать творог в блоки массой 6,5 кг или брикеты по 0,5–1 кг и помещать в морозильные камеры или морозильные аппараты. Температура в морозильной камере или морозильном аппарате должна быть $-28\ldots-30^{\circ}\text{C}$, а температура в камере хранения -18°C .

Для холодильной обработки ящики масла укладывают так, чтобы обеспечить доступ холодного воздуха к каждому пакету или вертикальному ряду пакетов. Высота вертикальных рядов грузовых пакетов не должна превышать при температуре масла ниже 5°C - трех рядов; при $5-8^{\circ}\text{C}$ - двух; при 8°C и выше – одного. Холодильная обработка масла считается законченной, если в монолите на глубине 6–8 см температура продукта не превышает -12°C .

Количество сливочного масла, загружаемого ежедневно для холодильной обработки в камеры хранения с температурой воздуха -18°C и ниже, не должно превышать: для камер вместимостью до 200 т включительно - 6%, более 200 т - 12% (повышение температуры воздуха камеры выше -14°C не допускается).

Мороженое, приготовленное во фризере, подвергается закаливанию до $-12\ldots-15^{\circ}\text{C}$ для придания ему механической твердости и стойкости при хранении. Жестяные формы с мороженым закаливают погружением в охлажденный до температуры не выше -25°C

теплоноситель (рассол или пропиленгликоль). Мелкофасованное мороженое закаливают в скороморозильных аппаратах с воздушным охлаждением при $-26...-35^{\circ}\text{C}$. Фризерование – это интенсивное частичное замораживание смеси мороженого или перемешивания с образованием в ней мелких ледяных кристаллов, сопровождаемое вбиванием в смесь мелких пузырьков воздуха с получением продукта сметанообразной консистенции.

Вопрос 5: Требования к холодильному оборудованию

Замораживание - один из самых прогрессивных и экономичных способов максимального сохранения полезных свойств пищевых, медицинских и косметических продуктов. Это еще один из самых простых способов. Он широко применяется на территории России, Беларуси, Украины и других стран. Этот способ хранения популярен также на территории Европы.

И именно поэтому торговое холодильное оборудование пользуется спросом со стороны покупателей. К нему предъявляются следующие требования:

Полное соответствие стандартам безопасности. Перед тем, как попасть на [витрины](#) магазинов хладагенты и электромонтаж оборудования тщательно проверяются, как формально (соответствие документов национальным и международным требованиям), так и фактически (методом выборочной проверки).

Достаточная мощность при соблюдении энергосберегающих технологий. Именно в этом направлении трудятся все современные производители холодильного оборудования.

Удобный и эргономичный дизайн холодильного оборудования. Здесь важно учитывать и отрасль, в которой будет применяться прибор и изделия из пластика, и порядок и режим его использования, и интерьер зала (торгового, промышленного), где оборудование будет установлено для использования. В направлении разработки и обновления дизайна также ведутся активные работы, результатом которых становится постоянное обновление и усовершенствование моделей, предлагаемых на рынке.

Цены. Стоимость торгового холодильного оборудования, хотя и поставлена на последнее место по предъявляемым к нему требованиям, но также важна, и учитывается при заказе. Высокая конкуренция производителей делает необходимым включение ценового фактора конкурентной борьбы. Следовательно, при высоком качестве предлагаемого к реализации оборудования, цены на него становятся все более приемлемыми. Разумеется, на товары-новинки, соответствующие всем современным требованиям, они будут несколько выше, чем на классические, традиционные модели или на выставочные конструкции.

Торговое холодильное оборудование должно отвечать следующим техническим, торгово-эксплуатационным, экономическим и санитарным требованиям:

- обеспечивать заданный температурный режим;
- не создавать шума свыше допускаемых норм;
- по внешнему виду соответствовать интерьеру магазина;
- быть удобным в использовании, в том числе при санитарной обработке;
- теплоизоляция между внутренней и наружной стенками должна обеспечивать малую теплопроводность, т. е. способствовать экономичной работе холодильной машины.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1

Тема: Правила приемки и методы отбора проб

Цель работы: освоить методику отбора проб для анализа.

Задачи: произвести отбор проб для анализа.

Оборудование: мешочный щуп, разборные доски, шпатели, образцы растительного происхождения, образцы животного происхождения, линейки, весы, ножи.

Общие положения

Пробы для определения качества сырья обычно отбирают из отдельной партии.

Партия – это продукция одного вида и наименования, выработанная предприятием за одну смену и оформленная одним документом о качестве.

Документ о качестве должен содержать: наименование предприятия- изготовителя, его подчиненность и местонахождение; наименование продукции; дату выработки; подтверждение о соответствии качества продукции нормативно-технической документации; обозначение нормативно-технической документации.

Вместо выдачи документа о качестве на товарно-сопроводительной накладной допускается ставить штамп ОТК о соответствии партии требованиям нормативно-технической документации.

Точечной пробой называют небольшое количество продукции, сырья или полуфабриката, отобранное из одного места за один прием для составления объединенной пробы.

Объединенной пробой называют совокупность всех точечных проб, отобранных из одной партии анализируемого продукта.

Средняя проба – это часть объединенной пробы, выделенная для определения качества.

Навеска - это часть средней пробы, взятой для определения отдельных показателей качества.

Отбор проб. Чтобы проба правильно отражала качество всей партии, ее необходимо составлять из как можно большего количества порций (выемок), отбираемых из большего количества различных мест. Чем больше число порций, тем больше вероятность того, что все случайные отклонения отдельных порций от среднего в ту или иную сторону компенсируют друг друга и состав приблизится к среднему составу контролируемой партии.

Перед отбором проб необходимо ознакомиться с сопроводительными документами (накладная, удостоверение о качестве), проверить внешнее состояние всей партии, обратив внимание на сохранность тары, ее загрязнение, маркировку.

Техника отбора зависит от свойств подлежащего исследованию продукта и в первую очередь от его физического состояния.

Продукты жидкой и полужидкой консистенции перед отбором пробы тщательно перемешивают. Сразу после перемешивания пробу отбирают специальной трубкой пробником, изготовленным из материала, не реагирующего с исследуемой жидкостью. Трубку медленно опускают в жидкость и доводят до дна. Затем верхнее отверстие зажимают пальцем, вынимают, подносят к таре, в которую собирают пробу, поднимают палец и дают стечь в эту тару всей жидкости.

Пробы сыпучих продуктов (мука, сахар) отбирают специальным щупом, который представляет собой заостренный снизу конусообразный полый стержень. По всей длине стержня проходит продолговатое отверстие, т. е. щуп представляет собой открытый желобок с отверстием в ручке. Щуп вводят в мешок в нескольких местах, чтобы в пробу попало содержимое из верхних, нижних и средних слоев мешка.

При отборе исходной пробы от продуктов в мелкой фасовке (коробки, банки) используют целые единицы фасовки.

Количество (масса) отбираемой пробы может колебаться в широких пределах и зависит от вида продукта, размеров и степени однородности партии, количества упаковочных мест, вида тары.

На поточных линиях отбирают случайные порции приблизительно равными частями (массой около 200 г) через равные промежутки времени. Если проба характеризует продукцию, вырабатываемую за целую, смену, то таких выемок должно быть не менее 6.

Если данный вид продукции вырабатывается в течение полсмены или меньше, то количество выемок должно быть 3. Отобранные порции соединяют и путем квартования выделяют среднюю пробу массой около 400г.

Подготовка средней пробы. Средней пробой является часть исходной пробы, предназначенная для лабораторных или других испытаний. Исходная проба может достигать по массе нескольких килограммов, а средняя проба обычно не превышает 400 – 500 г.

Если продукт имеет сыпучую консистенцию (мука, сахар, ореховые ядра, какао-бобы), то среднюю пробу выделяют путем квартования. Исходную пробу тщательно перемешивают, высыпают на плоскую поверхность и разравнивают в виде квадрата тонким слоем толщиной 1 – 1,5 см. После этого разделяют по диагонали на 4 равные части, 2 противоположные отбрасывают, а оставшиеся треугольники включают в среднюю пробу. Если полученная масса пробы велика, то операцию повторяют.

Если среднюю пробу анализируют не непосредственно после ее выделения, а через некоторое время, то ее помещают в чистую сухую банку и герметически закрывают.

Если проба предназначена для арбитражного анализа, то обычно выделяют не одну, а 2-3 параллельные пробы. Каждую из этих проб помещают в отдельную сухую, чистую банку, герметически закрывают, маркируют, пломбируют или опечатывают. Отбор такой пробы фиксируется специальным актом, где указывают время и место отбора, перечень лиц, участвующих в отборе. А также реквизиты партии продукта, от которого она отобрана (название продукта или изделия, откуда и когда получен, номер вагона и дата документа, по которому получен, кем и когда изготовлен, общее количество мест, род тары и ее состояние, состояние маркировки).

В акте указывают некоторые данные, о самой пробе: из какого количества мест взята проба, способ взятия проб, масса пробы, количество единиц упаковки пробы, способ упаковки, реквизиты печати или пломб на пробе. В акте может быть указано, куда предполагается направить пробу для анализа, и могут быть перечислены показатели, по которым надлежит ее исследовать.

Отбор и составление средней пробы для лабораторных испытаний различных готовых кондитерских изделий и полуфабрикатов проводят в соответствии с ГОСТ 5904 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб для лабораторных исследований».

Для оценки качества с.-х. продукции отрасли растениеводства анализируется небольшая навеска, характеризующая определенную площадь посева культуры, либо определенный объем её хранения в складах и других емкостях.

Поэтому для получения результатов, реально отражающих химический состав растений, необходима особая методика отбора и подготовки проб к анализу. Приемы отбора и составление средней пробы при оценке продукции различны:

- сено, солома: при отборе средней пробы эти продукты берут из разных мест стога и на разной глубине. Средняя проба должна быть 2 – 5 кг на каждые 5 – 10 тонн. Отобранные корма режутся соломорезкой или ножницами на отрезки длиной 1 – 3 см. Из полученной резки отбирают для анализа аналитическую пробу массой 200 – 500 г. Отобранные пробы подсушивают, измельчают на лабораторных мельницах, просеивают и хранят в банках с притертыми пробками;

- зерно, концентрированные корма, мука: среднюю пробу отбирают с помощью щупов из различных мест в количестве 1 – 2 кг на 10 – 20 тонн. Из средней пробы

отбирают аналитическую массу 0,2 – 0,5 кг, измельчают и хранят в герметически закрытой посуде;

- клубни, корнеплоды: от партии 5-10 тонн в 10 – 20 местах отбирают подряд 50 шт. корнеплодов (клубней), сортируют их на фракции (крупные, средние, мелкие), находят долю каждой в общей массе и оставляют аналитическую пробу 1 – 2 кг. Аналогично отбирают пробу капусты, бахчевых культур.

У этой группы культур, а также у овощных содержание основных компонентов определяют в свежих образцах или же после консервации проб.

Общие требования отбора проб мяса. Отбор проб производит специалист, уполномоченный заинтересованными сторонами и подготовленный должным образом в соответствующей области. Он должен действовать самостоятельно и не допускать вмешательства третьей стороны, под свою ответственность может использовать помощь других лиц. Специалист по отбору проб и его помощники должны принять соответствующие меры для предотвращения загрязнения поставки или партии и отбираемых проб (например, перед отбором проб тщательно вымыть руки).

К направляемым в лабораторию образцам должен прилагаться сопроводительный документ (например, отчет или протокол, или акт) за подписью специалиста по отбору проб и представителей заинтересованных сторон, в случае их присутствия. Сопроводительный документ должен содержать следующую основную информацию:

- фамилию и адрес специалиста по отбору проб;
- фамилии и адреса представителей заинтересованных сторон (при их присутствии);
- место, дату и время отбора проб;
- тип и источник (происхождение) поставки или партии (партий);
- количество и число единиц продукции, составляющих поставку КЛИ партию (партии);
- маркировку (обозначение и номер партии (партий));
- идентификацию используемых железнодорожных вагонов, грузовых автомобилей или судна:
- наименование пункта отправки груза;
- наименование пункта назначения груза;
- дату прибытия поставки или партии (партий);
- наименование и адрес продавца (изготовителя);
- наименование и адрес покупателя;
- номер и дату накладной или контракта;
- метод отбора проб;
- количество отобранных проб от каждой партии;
- обозначение (наименование) отобранных проб;
- номер и маркировку партии (партий), от которой отобраны пробы;
- массу отдельных единичных проб;
- наименование организации (например, лаборатории, куда направлены отобранные пробы).

В сопроводительном документе также должны быть указаны все факторы, которые могут повлиять на отбор проб, например, состояние упаковки и условия окружающей среды (температура и влажность), температура продукта и отдельных типов проб, методы стерилизации инструментов и контейнеров, используемых для отбора проб, а также любая другая специальная информация, относящаяся к материалам, от которых отбираются пробы.

Каждый направляемый в лабораторию образец должен быть изолирован (опломбирован, опечатан) и этикетирован. Опечатывание должно быть осуществлено таким образом, чтобы доступ к содержимому или этикетке был открыт только при разрушении печати (пломбы).

Этикетки должны иметь качество и размер, соответствующие их назначению. Маркировка должна быть несмываемой и нестираемой и содержать информацию, необходимую для идентификации единичных проб:

- тип и источник (происхождение) поставки или партии (партий);
- количество и число единиц продукции, составляющих поставку или партию (партии);
- место, дату отбора проб;
- наименование продавца (изготовителя) и покупателя;
- номер и маркировку партии (партий), от которой отобраны единичные пробы;
- температуру окружающего воздуха в месте отбора проб непосредственно вблизи места отбора.

Способы отбора проб. Классификации мяса и мясных продуктов для отбора проб. Для определения метода отбора проб мясо и мясные продукты классифицируют по типам:

А - поставка или партии мяса и мясных продуктов, выработанных в виде единичных изделий или отдельных упаковок продуктом любой массы (например, колбасы, сосиски; полуфабрикаты, измельченное мясо, упакованное под вакуумом; колбаса, нарезанная ломтиками: консервы из вареного окорока или в виде мяса в кусках, или тушек (частей тушек), не превышающих по массе 1 кг;

Б - туши, части туши, мясо, подвергнувшееся посолу, вялению или другим способам консервации, в кусках, превышающих по массе 2 кг (например, отруб бекона, беконная половинка, свежий или замороженный мясной отруб, свежее или замороженное обваленное кусковое мясо, говяжья полутуша или четвертина, свиная полутуша, баранины туша, тушка птицы, оленина), и мясо, полученное методом сепарирования или обезвоженное мясо.

В зависимости от массы и торгового качества продуктов может возникнуть, необходимость в отборе вторичных проб с использованием только части (частей) каждой первичной пробы с учетом тех типов исследований, для которые они отбираются.

Отбор проб от мяса или мясных продуктов типа А.

В качестве первичной пробы берут часть или целый кусок продукта. В соответствии со стандартными методами отбора проб на конкретный вид продукта отбирают необходимое количество первичных проб из каждой партии.

Отбор проб мяса и мясных продуктов типа Б.

В соответствии со стандартными методами отбора проб на конкретный вид продукта из каждой партии отбирают необходимое количество первичных проб и упаковывают их либо для дальнейшего отбора вторичных проб для разрушающего контроля в лаборатории (например, для химического или микробиологического исследования), либо для неразрушающего контроля (например, визуальный осмотр, органолептический анализ, микробиологические исследования с использованием тампона).

Никакая единичная проба, взятая от туши или другого большого куска мяса, не может быть представительной для продукта и целом, однако и на целой туше или большом куске мяса проведение исследований практически не возможно. Следовательно, для взятия первичных или вторичных проб, в зависимости от их назначения, должен быть выбран один из описанных ниже способов отбора проб.

Отбор проб в общем случае проводят следующими способами:

а) единичные пробы с поверхности (например для обнаружения бактерий группы кишечной палочки или сальмонел) отбирают путем обтирания всей поверхности продукта (или выбранных участков большими влажными тампонами или (для проведения количественных микробиологических исследований) путем заметки с помощью шаблона (трафарета) участков, от которых затем проба вырезается или, в случае замороженного мяса, соскабливается с поверхности;

б) от первичной пробы массой от 50 г до 100 г. отобранной для химического или микробиологического исследований, вторичная проба отбирается со стороны поверхности свежего среза с нанесением минимальных повреждений ткани:

в) пробу мышц для микробиологического исследования, например для определения причин порчи мяса у кости - загара мяса, отбирают от пораженной части туши с помощью инструмента из нержавеющей стали для рассечения мышц, из замороженного мяса с помощью терки:

г) единичные пробы жира (например, для определения содержания жирорастворимых веществ, отбирают, по возможности, из почечного жира животных или внутреннего жира птицы;

д) единичные пробы отделяющегося сока (например, из замороженного мяса, упакованного под вакуумом) отбирают асептически с применением стерильных шприцов или колб и банок через фольгу или после вскрывания упаковки. Если мясо возвращают в партию, это должно быть сделано после распаковки под вакуумом.

Но возможности, температуру каждой отобранной партии необходимо записывать.

Упаковка отобранных проб. Мясо или мясные продукты типа А.

Если отдельные единичные пробы находятся в герметичной таре, никакой дополнительной упаковки не требуется. Для остальных видов продуктов необходимо каждую пробу поместить в соответствующую тару, осторожно закрыть, изолировать и анкетировать.

Мясо или мясные продукты типа Б. Каждую единичную пробу упаковывают в пакет из подходящего полимерного материала, осторожно закрывают, изолируют и пикетируют.

Тампоны для проведения микробиологических исследований помещают в стерильные контейнеры, а пробы отделяющегося сока - и стерильные колбы или бутылки.

Отобранные пробы направляют на исследование в лабораторию сразу же после отбора проб, при этом температура пробы должна соответствовать температуре хранения продукта: в случае охлажденных продуктов пробы транспортируют:

а) при температуре от 0 до 2 °С, если исследование будет проведено в течение 24 ч;

б) при температуре не выше минус 24 °С, если исследование будет проводиться более чем через 24 ч: образцы для физического или сенсорного (органолептического) анализа, в общем случае, не должны быть заморожены.

При транспортировании необходимо принять меры предосторожности против воздействия прямых солнечных лучей на отобранные пробы. Пробы должны быть доставлены в лабораторию в неповрежденном состоянии, без нарушения целостности упаковки и изоляции (пломбы, печати).

Порядок выполнения

Возьмите несколько образцов массой 100 г и проведите отбор проб.

После полученных результатов напишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение партии, с какой целью она формируется?
2. Охарактеризуйте основное назначение точечной, объединенной, средней пробы и навески, как они выделяются?
3. Перечислите приемы составления средних проб при оценке различной продукции.
4. Опишите технику отбора проб из жидких, полужидких и сыпучих продуктов.
5. Перечислите общие требования отбора проб мяса.
6. Перечислите основные пункты документа о качестве.

2.2 Лабораторная работа №2

Тема: Требования, предъявляемые к мясному сырью для заморозки

Цель работы: изучить требования, предъявляемые к мясному сырью для заморозки

Задание: научиться определять мясное сырье, годное для заморозки

Оборудование: образцы мяса, ножи, посуда, разделочные доски

Общие положения

На переработку используют мясо крупного и мелкого рогатого скота, мясо свиней, лошадей и других животных. Допускается мясо остывшее, охлажденное и замороженное, если оно хранилось не более 6 мес и не подвергалось повторному замораживанию. Мясо должно быть свежим, от здоровых животных. Лучшим мясом является мясо, полученное от животных зрелого возраста, не старше 10 лет. Допускается использование мяса молодняка.

Мясо крупного рогатого скота на переработку поступает в виде полутуш или четвертин (при равном соотношении передних и задних частей туш), мясо мелкого скота - целыми тушами, мясо свиней - тушами и полутушами.

Для промышленной переработки и розничной торговли говяжий и свиные полутуши и туши баранины разделяются на части, соотношение тканей в которых существенно меняется в зависимости от анатомического расположения отруба.

Зачистка туш. С туш или полутуш срезают санитарно-ветеринарное клеймо, кровяные сгустки, кровоподтеки, остатки диафрагмы, влажной тканью удаляют возможные загрязнения с поверхности. При наличии волос от шерсти их сжигают с помощью паяльной лампы, быстро проводя пламенем по поверхности туши или полутуши.

Разделка туш или полутуш. Туши и полутуши разделяют на анатомические части: лопатки, окорока, грудную клетку, поясничную часть (крестец) и шею. Разделку проводят на подвесных путях, вешалах или на столах. У свинины снимают шпик.

Обвалка. Обвалкой называется отделение мяса от костей. Каждый обвальщик специализируется на снятии мяса с какой-либо одной части туши. Такая работа называется дифференцированной обвалкой.

Обвалку мяса производят вручную ножами различной формы и размеров. Для облегчения этого трудоемкого процесса предложены механизмы с ножами различных типов: плоскими, дисковыми, а также с фрезами и ножами с пневматическим вибрационным устройством, которое сообщает лезвию колебания, что облегчает и ускоряет снятие мяса.

Жиловка мяса. При жиловке говядины и баранины с помощью ножа отделяют сухожилия, хрящи, крупные кровеносные сосуды и нервные сплетения, соединительнотканые пленки, подкожный жир и крупные скопления межмышечного жира. При жиловке свинины межмышечный жир не удаляют.

Обвалку и жиловку мяса проводят на столах, покрытых нержавеющей сталью или плитами из мраморной крошки. Для обвалки и жиловки мяса применяют также конвейерные линии, состоящие из ленточных транспортеров с приставными столами для обвальщиков и жиловщиков.

По транспортеру к обвальщикам подаются отрубы мяса, от них обваленное мясо направляется к жиловщикам, а от жиловщиков жилованное мясо поступает на мясорезку.

С помощью обратных транспортеров от обвальщиков удаляются отходы.

Порядок выполнения работы

Необходимо определить качество мяса для заморозки и сделать вывод, соответствуют ли они требованиям.

Выход мяса (в % к первоначальной массе) при обвалке и жиловке в зависимости от категории упитанности составляет: говядины—65—74,5; баранины—56,5—74,0; свинины жирной—88, мясной — 84,5.

Качество мяса определяется двумя методами:

1. Лабораторным
2. Органолептическим (внешний вид туши, запах, цвет мяса, цвет жира, качество бульона)

Мясо при поступлении в продажу НЕ должно иметь:

- кровоподтеков;
- загрязнений
- сгустков крови
- остатков внутренних органов

При этом мясо должно быть термически и технологически правильно обработано.

Требования к охлажденному мясу:

1. Цвет: от бледно-розового до бледно-красного
2. На поверхности мяса должна быть сухая корочка подсыхания
3. Консистенция мяса – плотная
4. Мясной сок – прозрачный
5. Поверхность свежего разреза – слегка влажная
6. Ямка при надавливании быстро выравнивается
7. Жир твердый от белого до жёлтого цвета
8. Запах, характерный для зрелого мяса
9. Бульон – прозрачный, ароматный.

Требования к мороженому мясу:

1. Цвет: красного цвета
2. Консистенция мяса – твердая
3. Запах определяется на поверхности мяса и в глубине мышц кости
4. Бульон мутный, без аромата, много пены

Требования к качеству мяса

Охлажденное мясо должно иметь на своей поверхности сухую корочку подсыхания бледно-красного цвета. Поверхность свежего качественного мяса слегка влажная, а цвет должен соответствовать мясу данного животного. Консистенция, при надавливании на него пальцем, упругая. Мясной сок у свежего мяса всегда прозрачный. Запах на поверхности туши и у кости характерен созревшему мясу. Бульон из такого мяса получается прозрачным и ароматным, а на поверхности бульона собираются большие капли жира. Свиной жир белого или бледно-розового цвета, при надавливании пальцем мягкий по консистенции. Говяжий жир имеет цвет от белого до желтого, по консистенции он жесткий. Бараний - белый, как и свиной, а консистенция его плотная. Любой качественный жир не должен иметь запаха засаливания и прогоркания.

Оттаявшее мясо, по окраске туши имеет более интенсивный цвет, чем охлажденное. Поверхность разреза такого мяса должна быть сильно влажная, а мясной сок имеет красный цвет. Консистенция, при надавливании, тестообразная.

Мороженое мясо должно быть твердым, как лед. При постукивании по нему твердым предметом, оно издает ясный звук. Поверхность разруба имеет розовато-серый цвет. Явного запаха такое мясо иметь не должно. У повторно замороженного мяса, поверхность разруба темно-красная, а жир приобретает красный цвет. Бульон получается мутный с обилием пены, запах присущий бульону из охлажденного мяса отсутствует.

Мясо, подлежащее реализации, не должно иметь сгустков крови, кровоподтеков, загрязнений и остатков внутренних органов. На мороженом мясе не должно быть льда и снега. Количество зачисток и срывов подкожного жира у говядины не должно превышать 15% полутуши, у баранины - 10 % туши, а у свинины - 10% зачисток поверхности полутуши и 15% срывов подкожного жира.

Контрольные вопросы

1. Требования к мясу, поступающему на переработку
2. Методы для определения качества мяса

3. Требования к охлажденному мясу
4. Требования к мороженому мясу
5. Требования к качеству мяса

2.3 Лабораторная работа №3

«Требования, предъявляемые к растительному сырью для заморозки»

Цель работы: изучить требования, предъявляемые к растительному сырью для заморозки

Задачи: научиться определять растительное сырье, годное для заморозки

Общие положения

Замораживанию могут подвергаться почти все виды овощей, плодов и ягод (кроме редиса, салата и некоторых других видов). Высокое качество замороженной продукции достигается прежде всего соблюдением технологического процесса подготовки продукции к заморозке: необходимо использование сортового сырья технической степени зрелости. Особое внимание уделяется соблюдению санитарно-гигиенических условий производства, использованию современных способов и режимов заморозки. Технологические инструкции по замораживанию плодоовощной продукции обязательно учитывают видовые и сортовые особенности сырья, в соответствии с которыми корректируются регламенты производства. Технология подготовки сырья к заморозке зависит от вида плодоовощного сырья.

На замораживание направляется продукция свежая, только высокого качества, отвечающая требованиям стандарта по органолептическим показателям, степени зрелости, целостности сырья, однородности размера, наличию плодоножек, не имеющая признаков механических, микробиологических и физиологических повреждений. Для каждого вида продукции предъявляются индивидуальные требования к степени технической зрелости сырья. Например, зеленый горошек для замораживания собирают в более ранней степени зрелости, чем для консервирования, при показаниях тендерометра 95-105 единиц. В этой стадии переход сахаров в крахмал только начинается.

В пределах одного вида ботанические сорта сильно отличаются по пригодности плодов к замораживанию. Биометрические, анатомические, структурные, биохимические особенности сорта являются главными при определении пригодности сырья к заморозке.

Качественные характеристики сырья, активность и характер метаболических процессов, протекающих в период с момента уборки до начала переработки, оказывают определяющее значение на потребительские свойства замороженной плодоовощной продукции. Поэтому особое внимание уделяется установлению критериев пригодности отдельных видов и сортов плодоовощного сырья к заморозке. Для каждого вида продукции устанавливаются индивидуальные требования к выбору сортов, однако можно выделить некоторые общие критерии.

Признаки, обуславливающие пригодность сортов для заморозки:

- наиболее приемлемы сорта, устойчивые к болезням, пригодные к механизированной уборке;
- плодоовощное сырье должно обладать криорезистентностью;
- сырье должно иметь высокую влагоудерживающую способность и минимальное изменение влагоудерживающей способности после замораживания;
- сырье должно иметь структурную прочность тканей плодов, стойкость к растрескиванию, и соответственно преимущество отдается сортам с повышенным содержанием полисахаридов, которые обеспечивают относительную стабильность и прочность консистенции мякоти и целостность покровных тканей замороженной и размороженной продукции — клетчатки, гемицеллюлозы, протопектина;
- иметь высокое содержание сухих веществ, сахаров, витаминов С, Р, А и др.;

- у косточковых плодов отбираются сорта с яркой окраской, хорошо отделяющейся косточкой, сочные, с ярко выраженным ароматом и вкусом, мякоть не должна размягчаться в процессе переработки;

- для окрашенных сортов преимущество отдается сортам с высоким содержанием антоцианов, которые обуславливают темную (сине-красных тонов) окраску кожицы плодов;

- сорта ягод, рекомендуемые для замораживания, отличаются плотной консистенцией мякоти, ярко выраженной окраской, интенсивным ароматом и четко выраженным вкусом, должны сохранять форму и не выделять сок.

При поступлении сырья на замораживание овощи и плоды предварительно моют, сортируют по общему виду, размеру, окраске, степени зрелости, в зависимости от вида сырья его очищают от кожицы, семян и других несъедобных и малосъедобных частей. Сортировка и калибровка сырья позволяют сформировать однородную по качеству и размерам партию, обеспечив тем самым равномерное замораживание продукта. На инспекционных транспортерах удаляются несъедобные части (плодоножки, чашелистики), посторонние примеси, поврежденные, незрелые и перезрелые экземпляры. Калибровка по размеру производится на калибровочных машинах. Мойка, осуществляемая в моечных машинах различных систем в соответствии с особенностями сырья, предназначена для удаления поверхностных загрязнений, примесей, микроорганизмов. Охлажденное после мойки сырье поступает на механическую обработку, состоящую в удалении несъедобных частей (например, косточки у вишни). Некоторые крупные овощи и плоды (свекла, морковь, капуста, яблоки и др.) для ускорения процесса замораживания и удобства употребления нарезают на дольки, кусочки, кружки. Для избежания нежелательного потемнения растительных тканей, изменения аромата (появления "сенного" запаха), вкуса, изменения консистенции при заморозке, хранении и размораживании в плодоовощной продукции производят инактивацию ферментов. С этой целью предварительно подготовленные ягоды, плоды и овощи подвергают бланшированию водяным паром или горячей водой при температуре 80-100°C, оптимальной считается температура 93°C. Главное, чтобы прогрев был быстрым и равномерным. Почти все виды овощей (за исключением ревеня) подвергают бланшированию. При замораживании большинства видов плодов стараются избегать бланширования, так как происходит сильное размягчение или разрыхление тканей и качество продукции ухудшается. Плоды черной смородины, вишни, темноплодные сорта черешни и сливы отлично выдерживают заморозку без какой-нибудь предварительной обработки. Как правило, бланширование используется при замораживании абрикосов, персиков, яблок, груш, иногда для смягчения режимов бланширования используют в качестве антиоксиданта аскорбиновую кислоту. Режим бланширования разрабатывается с учетом индивидуальных технологических характеристик отдельных видов и сортов используемого сырья. Большинство ферментов в растительных тканях инактивируется при температуре 82°C. По устойчивости к температуре среди ферментов, вызывающих окисление замороженных плодов и овощей, на первом месте стоит полифенолоксидаза, затем пероксидаза и каталаза, и менее всех устойчива аскорбатоксидаза. Температура и продолжительность бланширования контролируют в зависимости от вида сырья по активности каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы. Для смягчения режимов бланширования с целью избежания нежелательного размягчения растительных тканей проводят дополнительную обработку сырья диоксидом серы, хлоридом натрия, сульфитом натрия или калия, лимонной, яблочной, аскорбиновой и изоаскорбиновой кислотами.

При бланшировании помимо инактивации ферментов погибает значительная часть микроорганизмов. Однако после бланширования сырье имеет высокую температуру внутри продукта, это может вызвать излишнее размягчение тканей, поэтому сразу после бланширования сырье охлаждают холодным воздухом или путем орошения холодной водой до температуры ниже 10°C. Кроме того, необходимо учитывать, что при

бланшировании происходят потери сухих веществ (от 5 до 30%), уменьшение содержания витаминов, снижение интенсивности окраски и влагоудерживающей способности растительных тканей. Для снижения негативных последствий бланширования экспериментально были разработаны дополнительные способы предварительной обработки сырья с целью стабилизации консистенции, окраски, содержания витаминов. В зависимости от вида плодов предлагается производить обработку водной вытяжкой коры дуба, раствором чайной настойки; также применяются подсушивание, замораживание в собственном соку, в сахарных сиропах, пересыпка сахаром-песком, частичное осмотическое обезвоживание в концентрированных растворах сахарозы.

Обработку сахарозой или сахарным сиропом осуществляют для предохранения плодов от доступа кислорода. В сахарный сироп также может добавляться аскорбиновая или лимонная кислота. Считается, что лимонная кислота задерживает окисление не только за счет снижения pH, вызывающего снижение активности ферментов, но одновременно происходит образование сложных соединений с ионами железа и меди, содержащихся в плодах. Эти элементы известны как активные катализаторы ферментативного окисления фенольных соединений. Аскорбиновая кислота как сильный антиоксидант связывается с кислородом и защищает сырье от потемнения, так как окисляется быстрее, чем полифенольные соединения растений. Кроме того, установлено, что аскорбиновая кислота оказывает благоприятное воздействие на сохранение и интенсификацию натурального вкуса и аромата консервируемых плодов. Некоторые растительные красители (например, антоцианы) окисляются быстрее, чем аскорбиновая кислота, поэтому она не может их защитить от окисления. Для улучшения консистенции рекомендуется применять высокомолекулярные соединения, такие как агар, желатин и пектин, которые в присутствии кислоты и сахара образуют гель и способствуют улучшению консистенции продукта. Для улучшения вкуса и сохранения зеленой окраски некоторые фирмы добавляют глутамат натрия. Для получения плотной консистенции яблок рекомендуется после резки погружать их в раствор хлорида кальция, при этом образуются связи между молекулами двухвалентных ионов кальция и полимерами пектиновых веществ.

Перед замораживанием сырье охлаждается до температуры 0°C. В зависимости от технологии и вида скороморозильной установки замораживание свежих плодов и овощей может производиться россыпью с последующей расфасовкой в замороженном виде или предварительно расфасованной продукции. Как правило, россыпью замораживают плоды и овощи на флюидизационных морозильных аппаратах или используются воздушные морозильные аппараты с сетчатым конвейером, через который подается холодный воздух. Расфасованные плоды и овощи замораживают в аппаратах плиточного типа и на конвейерных воздушных морозильных аппаратах. Замораживание осуществляется при температуре -30°C и ниже. Заморозка считается оконченной, когда равновесная температура достигает -18...-24°C. Замораживание продукции до более низких температур нецелесообразно. Чем больше разница между температурой продукта и температурой воздуха при хранении, тем больше усушка, больше потери витамина С, тем выше потери потребительских свойств.

Замораживание овощей обычно производят в натуральном виде (монокультуры или их смеси, наборе для супов и т. д.), плоды и ягоды замораживают в натуральном виде, с сахаром или в сахарном сиропе. Новым направлением в производстве замороженной плодовоовощной продукции является производство быстрозамороженных готовых овощных, овощно-мясных и других полуфабрикатов, супов, а также фруктовых готовых блюд. Блюда доводят почти до полной готовности, затем замораживают в мелкой расфасовке в виде индивидуальных порций или в блоках, рассчитанных на определенное количество (6-10-20) порций. Для доведения таких блюд до готовности потребителю требуется только подогреть продукцию или подвергнуть ее кратковременной температурной обработке.

Замораживание эффективно применяется для получения концентрированных плодово-ягодных соков. Для концентрирования вымораживанием применяются

специальные аппараты, в которых происходит вымораживание из сока воды и отделение образовавшегося льда центрифугированием или прессованием. Полученный концентрат отличается от полученного методом выпаривания более выраженными ароматом и вкусом, высоким содержанием витаминов.

2.4 Лабораторная работа № 4

Тема: Способы размораживания продукции

Цель: изучение способов размораживания продукции

Задание: определить наиболее оптимальный способ размораживания продукции

Оборудование: доски, ножи, аналитические весы, кастрюля.

Общие положения

Размораживание - процесс, обратный замораживанию.

Основная сложность, возникающая при размораживании, состоит том, что разница температур источника тепла и замороженного мяса не может быть очень большой в течение длительного времени, поскольку это вызывает быстрый рост бактерий, обуславливающий микробиологическую порчу.

Размораживание протекает с более низкой скоростью, чем замораживание, поскольку вода хуже проводит тепло, чем лед. Слой льда, образующийся при замораживании на внешней поверхности мяса, позволяет быстро отводить энергию от воды, оставшейся в жидком виде во внутренних слоях, в результате вода кристаллизуется с достаточно высокой скоростью.

При размораживании вода сначала образуется на поверхности во внешних слоях размораживаемого материала. Поскольку теплопроводность воды очень низка, тепло очень медленно проникает через поверхностный слой, содержащий воду, и достигает льда, находящегося во внутренних слоях и в центре. По этой причине размораживание происходит более медленно, чем замораживание. Этим же объясняется, почему на размораживание цельных больших кусков мяса требуется более длительное время: основная часть воды в большинстве областей уже находится в жидком состоянии, но в центре продукт остается замороженным достаточно долго, поскольку окружающая вода действует как барьер на пути проникновения тепла.

Скорость таяния льда зависит главным образом от скорости замораживания.

Медленное замораживание, быстрое размораживание. Крупные кристаллы льда, образующиеся в межклеточном пространстве при медленном замораживании, при быстром таянии превращаются в крупные ассоциаты молекул воды. При высокой температуре размораживания промежуток времени, в течение которого возможно проникновение воды из межклеточного во внутриклеточное пространство, очень мал, поэтому клетки абсорбируют лишь небольшое количество воды. Абсорбция всей воды, образующейся при таянии больших кристаллов льда в межклеточном пространстве, за это время практически невозможна, что приводит к большим потерям при размораживании. В зависимости от температуры, при которой проводят дефростацию, потери обычно составляют от 8 до 15%.

Общее правило при размораживании медленно замороженного мяса состоит в том, что повышение температуры дефростации приводит к увеличению потерь.

Медленное замораживание, медленное размораживание. При медленном размораживании медленно замороженного мяса у вещества клетки есть значительно больше времени для абсорбции крупных капель воды, образующихся при таянии больших кристаллов льда в межклеточном пространстве. Величина потерь в этом случае значительно сокращается по сравнению с быстрым размораживанием. Основным недостатком медленного размораживания является длительность процесса и необходимость в больших объемах помещений для регулярно проводимой полной дефростации больших объемов мяса.

Быстрое замораживание, быстрое размораживание. Поскольку при быстром замораживании образуется множество мелких кристаллов льда, быстрое размораживание приводит к образованию большого количества маленьких капель воды. При быстром замораживании клетки повреждаются незначительно, и небольшие капли воды, образовавшиеся при быстром размораживании, могут легко абсорбироваться неповрежденными клетками из внутри- и межклеточного пространства. Замороженные готовые к употреблению продукты являются примером объектов, которые подвергают быстрому замораживанию и размораживанию. Зачастую дефростация происходит при помещении изделий в печь для обжаривания или микроволновую печь с быстрым разогревом.

Быстрое замораживание, медленное размораживание. Медленное размораживание быстрозамороженных мясных продуктов приводит к образованию крупных кристаллов льда из множества мелких незадолго до того момента, когда лед превращается снова в воду. В результате эти крупные кристаллы наносят серьезные повреждения мышечным клеткам. Кроме того, большие капли воды, образующиеся во внутри- и межклеточном пространстве, не могут нормально абсорбироваться. Результатом будут большие потери при размораживании.

Заморозка – лучший способ сохранения различных продуктов на определённый период. Замораживают мясо, рыбу, птицу, фрукты, овощи, зелень. Мы используем замороженные продукты круглый год, но основное время употребления таких продуктов – это зима и весна.

Для того чтобы получить после размораживания качественный продукт и сохранить его внешний вид, вкусовые и питательные свойства, необходимо правильно его разморозить. Есть очень хорошее правило: замораживать мясо нужно быстро, а размораживать - медленно.

Как правильно размораживать мясо. Для того чтобы мясо было разморожено правильно, необходимо вынуть его из морозильной камеры и положить на блюдо или тарелку, поместив ее на нижнюю полку холодильника.

Время размораживания зависит от размера куска мяса. На размораживание куска мяса весом 2 килограмма уйдут примерно сутки, на порционные куски потребуется гораздо меньше времени. Затем следует сполоснуть его при необходимости под проточной водой и промокнуть бумажным полотенцем.

Правильно размороженное мясо по всей площади куска имеет влажную поверхность, равномерную окраску, плотную консистенцию. От мяса должен исходить свежий запах.

Размораживать мясо на воздухе можно, но не рекомендуется, потому что это способствует размножению бактерий и микробов внутри и на поверхности мяса.

Размораживать мясо в холодной воде - также не очень хороший способ, так как в воду уходят полезные вещества. Если же такая необходимость есть, то мясо нужно поместить в пакет для того, чтобы мясо с водой не соприкасалось.

Не рекомендуется размораживать мясо в горячей или теплой воде – так теряются внешний вид продукта и полезные вещества, а вкус меняется (белки внешнего слоя мяса сворачиваются).

Размораживать мясо в микроволновой печи также не рекомендуется. Можно пользоваться этой функцией только в исключительных случаях, когда скорость разморозки важнее качества. Такое мясо лучше всего готовить сразу после разморозки.

Как правильно размораживать птицу. Птицу необходимо размораживать так же, как мясо. Лучше всего - в холодильнике на нижней полке. Можно размораживать в воде, при этом не вынимая птицу из пакета. Готовить размороженную птицу желательно сразу.

Как правильно размораживать рыбу и морепродукты. Рыбу перерабатывают непосредственно на судах (удаляют головы, потрошат, чистят от чешуи) и замораживают, что позволяет ей доходить до прилавков магазинов, не теряя внешнего вида и полезных

свойств. Нам остаётся только разморозить рыбу и готовить её. Главное - правильно её разморозить.

Оттаивание (разморозка) рыбы зависит от того, целая рыба или филе.

При комнатной температуре размораживать рыбу также не рекомендуется, особенно в жаркое время (из-за опасности быстрого роста бактерий).

Рыбу и морепродукты необязательно размораживать до конца, в таком виде её легче обрабатывать – она получается более сочной после приготовления.

Морепродукты размораживают так же, как и рыбу - на нижней полке холодильника. Их также можно готовить не размораживая.

Полуфабрикаты из мяса, птицы и рыбы лучше всего готовить не размораживая, на тихом огне, увеличив время приготовления. Если нужно разморозить фарш для дальнейшей готовки каких-либо блюд, нужно придерживаться тех же правил, что и для разморозки мяса, птицы или рыбы, т.е. поместив его для оттаивания на нижнюю полку холодильника.

Главным показателем правильного размораживания мяса, птицы или рыбы является количество потерянного сока при размораживании. С соком из размороженного продукта выходят белки, витамины и минеральные вещества, также теряются вкусовые качества. Поэтому чем меньше сока выделилось при правильном способе разморозки, тем лучше.

Размораживание овощей, ягод, фруктов и зелени. Замораживать овощи, ягоды, фрукты и зелень лучше всего порционно.

При необходимости следует достать из морозильника нужное количество овощей, ягод, фруктов, зелени, выложить их в миску и поставить на нижнюю полку холодильника.

Можно разморозить их и при комнатной температуре, но в этом случае потеряется значительная доля сока и витаминов.

Размораживать в воде овощи, ягоды, зелень и фрукты также не следует – в воду уйдут полезные вещества. Если по ряду причин нужно разморозить в воде, то овощи, ягоды или фрукты должны быть в непромокаемой упаковке.

Можно использовать в приготовлении блюда овощи, ягоды, фрукты и зелень не размораживая. В таком случае потери витаминов и микроэлементов в продуктах значительно меньше. Например, овощную замороженную смесь кладите в воду для супа или бульон, не размораживая. Ягоды и фрукты, не размораживая, можно закладывать в кипящую воду для приготовления компотов или киселей. Зелень в суп или второе блюдо (например, гуляш) можно закладывать сразу же после того, как вынули из морозильника.

Самый лучший метод размораживания продуктов – естественная разморозка на нижней полке холодильника. Вы можете использовать любой удобный вам метод размораживания продуктов, но при рекомендуемом нами способе сохраняется наивысшее качество продукта.

Важно помнить также, что повторное замораживание продуктов не рекомендуется. Поэтому перед тем, как заморозить мясо, рыбу, птицу, полуфабрикаты, зелень, овощи или ягоды, разделите продукт на порции и при необходимости размораживайте нужное количество.

Как быстро разморозить курицу. Самым быстрым способом размораживания курицы является использование микроволновки. Большинство современных микроволновых печей снабжено функциями размораживания продуктов. Для этого достаточно поместить курицу в печь и поставить таймер на 1-2 минуты (в зависимости от размера курицы). По истечении времени вытащить тушку, перевернуть, и еще раз поместить в печь на тот же самый срок. Все! Курица готова и можно приступать к приготовлению задуманного блюда.

Самым простым способом является естественная разморозка. Если вы собираетесь готовить курицу утром, то вечером предыдущего дня переместите ее из морозильной камеры на одну из полок холодильника. Если готовить собираетесь днем, достаточно утром

вытащить курицу и оставить при комнатной температуре. За 4-5 часов она полностью разморозится.

Чем больше времени уходит на разморозку, тем больше питательных веществ сохраняется в курином мясе. И напротив, чем скорее размораживается тушка птицы, тем меньше их остается в курице.

Порядок выполнения работы

Лучший способ оттаивания как целой рыбы, так и филе – естественный, то есть на нижней полке холодильника: выньте рыбу в пакете из морозильника и положите на тарелку или блюдо. После оттаивания упаковку следует вскрыть, жидкость - слить, рыбу - вытереть бумажным полотенцем.

Целую рыбу также можно размораживать в прохладной воде из расчёта 2 литра воды и 2 столовых ложки соли на 1 килограмм рыбы.

Филе рыбы лучше не размораживать в воде, даже подсоленной, так как теряются питательные вещества, изменяется структура и вкус рыбы.

Не рекомендуется размораживать дары моря в теплой или горячей воде, так как теряются полезные вещества, также рыба впитывает воду, что ведёт к потере качества продукта.

Самый простой способ быстро разморозить курицу – вытащить ее из пакета и поместить в глубокую широкую кастрюлю, заполненную водой комнатной температуры. Желательно, чтобы вода была не только вокруг курицы, но и проникла внутрь ее. Каждые 10-15 минут меняйте воду. Самое большее – через 1-1,5 часа курицу можно будет разделывать и готовить.

Нередко для быстрого размораживания курицы ее помещают под струю холодной или теплой воды прямо в пакете. В этом случае она будет размораживаться не менее 2-2,5 часов.

Ну и последний, не самый полезный, но, тем не менее, используемый способ – поместить курицу в кастрюлю, заполненную теплой, чуть ли не горячей водой, которую нужно менять по мере охлаждения. Такой способ позволяет разморозить курицу в течение часа или чуть меньше, но часть питательных веществ безвозвратно теряется.

2.5 Лабораторная работа № 5

Тема: Подготовка растительного сырья к заморозке

Цель: изучение подготовки растительного сырья к заморозке

Задание: провести подготовку растительного сырья к заморозке

Оборудование: контейнеры для замораживания, полотенца бумажные, ткань х/б, форма для воды, полиэтиленовые пакеты.

Общие положения

Наверняка вам тоже часто случается задумываться над тем как бы подольше сохранить те или иные продукты и готовые блюда. И чаще всего эти раздумья приводят к тому, что провизию мы просто замораживаем. И не удивительно, ведь заморозка продуктов в большинстве случаев отлично сохраняет вкус, цвет и питательные свойства продуктов на достаточно длительное время. Для примера, при заморозке ягод теряется 15 – 25 % их витаминной ценности, в то время как при консервировании улетучивается около 55 %. Остаётся всего-ничего – разобраться как правильно замораживать продукты питания.

Технология изготовления замороженных фруктов, ягод и овощей для последующего непосредственного их потребления в пищу (разумеется, после оттаивания –

дефростации) подробно разработана на ВНИИХП и ВНИИКОЛ и изложена в сборниках технологических инструкций по производству консервов.

Однако реализация законсервированных плодов и овощей в массовых количествах методом быстрого замораживания в межсезонный период требует создания по всей стране (в первую очередь в промышленных центрах) сети промежуточных складов с низкой температурой (минус 18 – 20 °С), таких же холодильников в магазинах и квартирах населения, а также низкотемпературного авто — и железнодорожного транспорта, где можно создавать низкую температуру. Указанные мероприятия осуществляются в первую очередь для замороженного мяса и рыбы, но в связи с необходимостью больших затрат более или менее полное решение этой проблемы потребует 5 – 10 лет и более. В этой связи представляет большой интерес проверить возможность использования быстрого замораживания для промежуточного консервирования излишков плодов и овощей в периоды их массового созревания для последующей переработки на высококачественные консервы в межсезонный период.

С первого взгляда переработка замороженных плодов и овощей на различные консервы представляется весьма простым делом: необходимо подвергнуть плоды дефростации, а затем действовать согласно существующим технологическим инструкциям для свежих плодов и овощей. Однако оказалось, что, поступая подобным образом, мы вначале продукт портим, после чего выработать из него какие-либо консервы невозможно и нецелесообразно. Необходимо было разработать технологию использования замороженных плодов и овощей для выработки высококачественной консервной продукции. С этой целью в течение нескольких лет и по настоящее время мы изучаем хранение, разных плодов и ягодных культур в свежем и замороженном виде. Поэтому приводим основные результаты исследований.

Консервировать быстрым замораживанием как для последующего непосредственного потребления в пищу, так и для переработки на любые консервы в межсезонный период можно все виды плодов, ягод и некоторые виды овощей, за исключением осенне-зимних и зимних сортов семечковых плодов (яблоня, груша, айва) и некоторых овощей, которые возможно и целесообразно длительное время хранить в свежем виде. В каждой экологической зоне возделывания нужно обязательно подбирать лучшие сорта каждой культуры для хранения в замороженном виде. Степень зрелости плодов при уборке урожая также имеет большое значение. Для последующего непосредственного употребления в пищу после хранения в замороженном виде необходимо использовать плоды потребительской (биологической) степени зрелости; для переработки на консервы – плоды технической степени зрелости. Метод сбора урожая также важен. Например, для хранения в свежем виде ни в коем случае нельзя собирать плоды путем встряхивания деревьев, а для хранения в замороженном виде это возможно, если использовать подстилающий пол и отбирать при сортировке сильно поврежденные плоды. До замораживания плоды обязательно сортируют (на ленточном конвейере) и моют (в моечных машинах), остальные процессы можно выполнять уже в межсезонный период при переработке замороженных плодов.

Температура замораживания не должна быть выше минус 30° С, чем ниже температура, тем лучше. Продолжительность замораживания зависит от конструкции и мощности скороморозильных аппаратов, ее подбирают для каждого вида плодов и овощей опытным путем и определяют время, необходимое для достижения в центре плода температуры минус 18° С. Обычно при использовании существующих конструкций аппаратов оно составляет 3 – 4 ч. Температура длительного хранения замороженных плодов и овощей должна быть не выше минус 18° С, и чем она ниже, тем лучше. Продолжительность возможного хранения замороженных плодов и овощей при указанных параметрах составляет 9 – 10 месяцев. Необходимо иметь в виду, что оттаивание, повторное замораживание и повышение температуры при хранении недопустимы. Именно поэтому холодильники для замораживания плодов и овощей и их длительного хранения в

замороженном виде должны быть оснащены резервными холодильнокомпрессорными установками, двухсторонним энергопитанием (либо резервным источником электропитания) и градирней (либо брызгальным бассейном) для многократного использования охлаждающей цилиндры компрессоров воды.

В процессе замораживания, длительного хранения в замороженном виде и дефростации в плодах и овощах происходят некоторые изменения физического, биологического, биохимического и органолептического характера.

Изменения физического характера. При замораживании в растительных клетках и межклеточных капиллярах замерзает только часть содержащейся в них воды с образованием кристалликов льда. Поскольку при превращении жидкой воды в твердую фазу объем несколько увеличивается, оболочки некоторых клеток могут повреждаться. Это нежелательное явление можно (согласно литературным данным) уменьшать либо ликвидировать, если ускорить процесс замораживания, применяя более низкие температуры, так как при этом образуются более мелкие кристаллы льда.

Как при замораживании, так и при хранении, особенно при длительном, происходит потеря массы продукта в результате сублимации влаги. За 9 – 10 месяцев хранения она достигает 8 – 10 %. Сублимация влаги в ряде случаев происходит не равномерно с поверхности плода, а с отдельных очагов этой поверхности. Вместо легкой морщинистости, наблюдаемой при хранении в свежем виде, при хранении замороженных отдельные плоды покрываются лунками, как бы оспинками, приобретая уродливый внешний вид. Поэтому замороженные плоды и овощи не следует хранить навалом или в открытых ящиках. Лучшей упаковкой для замороженных плодов при их длительном хранении являются мешки вместимостью 10 – 15 кг из полиэтиленовой пленки толщиной 120 – 150 мкм, герметизированные термосваркой или завязанные. Такие заполненные продуктом мешки укладывают в деревянные решетчатые ящики. Как ящики, так и полиэтиленовые мешки могут служить несколько лет. При использовании такой тары и упаковки потеря массы за 9 – 10 месяцев хранения может быть доведена до нуля при полном сохранении внешнего вида плодов. Можно применить ящики из гофрированного картона (подобно отгрузочным), у которых заклеивают клапаны. Тогда полиэтиленовые мешки не нужны. В этом случае убыль массы за 9 – 10 месяцев хранения составляет 1,5 – 2,5 %.

Порядок выполнения работы

Перед тем как приступать к заморозке продуктов необходимо их хорошенько очистить, промыть и обсушить. Потому как сделать это после разморозки не всегда представляется возможным.

Тёплые готовые блюда необходимо предварительно охладить.

Непосредственно перед заморозкой продукты нужно упаковывать в контейнеры с плотно закрывающейся крышкой или крепкие пластиковые пакеты. Тара для заморозки должна быть чистой и сухой.

Если предстоит заморозка продуктов с желейной текстурой то лучше поместить их в герметичные мягкие контейнеры или плотные пакеты с застежками. А поскольку жидкости при замерзании расширяются, то контейнер нельзя заливать «под завязку».

Если предстоит заморозка ягод, то после промывания их лучше разложить ровным слоем на х/б ткань, дать обсохнуть и только затем выложить ровным слоем на поддон, выстланный сухой натуральной тканью или пекарской бумагой. В таком виде их необходимо отправить в морозилку, а через 3–5 часов, а затем ссыпать в мешок. Такие ягоды полностью сохраняют свою структуру, вкус и не раскиснут после разморозки. Точно так же необходимо поступать с целыми и порезанными фруктами и овощами.

Бисквитную, дрожжевую и прочую выпечку можно хранить завернув в плотную бумагу и пластиковый пакет в отдельной морозильной секции. Всё это максимально позволит сохранить цвет и консистенцию, а также предотвратит намерзание кристаллов льда и впитывание продуктами посторонних запахов.

Остатки вина необходимо разлить в формы для воды. Кубики затем отлично подойдут для приготовления соусов и гуляшей.

Любое мясо, сало или рыбу лучше хранить в плотных полиэтиленовых пакетах.

Идеальная температура для заморозки продуктов составляет -18°C . При более высокой температуре продукты начинают терять влагу, изменяется их вкус и текстура.

Для поддержания ровной температуры хранения стоит учитывать, что в одну морозильную секцию можно добавлять не более 2 кг пищи в сутки.

Каждый продукт заморозки желательно подписать, указав дату заморозки.

Любые продукты питания могут храниться в вашей морозилке только строго ограниченное время.

Размороженные продукты необходимо приготовить в течение 2 часов.

2.6 Лабораторная работа №6

«Подготовка тары для охлаждения и замораживания замораживания»

Цель работы: изучить тару для замораживания и хранения охлажденной и замороженной продукции

Задачи: провести анализ тары

Оборудование: образцы тары

Общие положения

Современная система хранения, транспортировки и распределения замороженной продукции определяет необходимость тщательного подбора упаковки. Наличие упаковки не только предотвращает загрязнение продукции, но и защищает от воздействия кислорода или света, высушивания поверхности или комбинации этих и других, губительных для продукта факторов. Технологии и материалы для упаковки замороженных продуктов, в отличие от других технологий, неотделимы от продукта. Преувеличить значение упаковки в производстве и продаже таких товаров в современном бизнесе невозможно. Она выполняет столько задач, прежде всего защитных, что компании, заботящиеся о своем благополучии, готовы расходувать на ее разработку и закупку массу средств и времени, ведь ни в одном другом продукте не сочетается столько требований к упаковке, как у «заморозки». Более того, технологии замораживания, а затем и размораживания (СВЧ) стали толчком к развитию целых направлений в индустрии упаковки. Она самым активным образом влияет на продвижение продукта. Так, 67% покупателей, по статистике, выбирают в магазине товар, ориентируясь, прежде всего на качество и привлекательность упаковки, и около 47% покупателей вообще руководствуются только этим критерием. По результатам маркетинговых исследований, проведенных Институтом социологии и маркетинга США, хорошая упаковка товаров (стоимость которой составляет 5-14% стоимости самого продукта) увеличивает объем продаж на 60-130%. В силу этих и других причин, около 40% замороженной продукции реализуется через магазины, чуть меньше (30%) - через супермаркеты. На уличную продажу и рынки приходится 16% и 13% соответственно. «Заморозка» - далеко не самый дешевый продукт, поэтому намного выгоднее продавать его в больших магазинах, куда заходят люди с приличным достатком.

Современные упаковочные решения, это как правило, многослойные системы, сопровождающие товар на протяжении всего жизненного цикла. Количество слоев, их комбинации и последовательность, во многом определяют функции и стоимость каждого слоя. Так для индивидуальной упаковки - пленок, коробок - это влагопрочность, водонепроницаемость, запахонепроницаемость. Кроме того, продукт не должен прилипать к упаковке. Транспортная тара - гофроящики - для замороженных продуктов, должны отличаться механической прочностью и влагонепроницаемостью.

Рыба и морепродукты - одни из самых ценных пищевых продуктов, жизненно необходимых организму человека. Все дары моря относятся к скоропортящимся и быстро теряют свои свойства. Их устойчивость при хранении ниже, чем у мясных продуктов, что объясняется присутствием в составе рыбы большого количества легкоокисляющихся жиров и белков, на 70-80% состоящих из неустойчивого миозина. Поэтому в требования к упаковке рыбной продукции входит защита продукта от потери влаги, окислительного воздействия кислорода, действия микроорганизмов и ультрафиолетовых лучей. Наилучшим образом этим требованиям удовлетворяет пленочная упаковка, изготовленная из современных многослойных материалов на основе различных полимеров. Всевозможные комбинации полимеров позволяют получать уникальные барьерные упаковочные материалы со свойствами, недостижимыми для структур, содержащих какой-либо один материал.

Мясо и мясные полуфабрикаты также тяжело сохранить. Наиболее приемлемое решение для увеличения сроков хранения этого вида продукции - применение гибкой полиэтиленовой пленки, поливинилиденхлоридной пленки «Повиден», полиэтиленцеллофановой пленки, полиамид-полиэтиленовой пленки и картонной упаковки, позволяющей надежно защитить продукцию от внешних воздействий, при полностью автоматизированном процессе упаковывания.

При упаковке замороженных рубленых и натуральных полуфабрикатов, фаршей и пр. Низкотемпературные условия хранения позволяют полностью исключить вакуумирование и газацию, а также применение барьерных материалов. Для упаковки замороженных полуфабрикатов обычно используют материалы на основе вспененного полипропилена. К положительным качествам этих материалов относятся высокие теплоизоляционные свойства (если взять замороженную упаковку в руки, то процесса отпотевания нет) и возможность разогрева продуктов в микроволновой печи. К отрицательным качествам можно отнести высокую стоимость материалов. Изготовление упаковки из материалов на основе обычного полипропилена и поливинилхлорида позволяют серьезно сэкономить без потери основных положительных качеств.

Быстрозамороженные кулинарные изделия упаковывают в пакеты из лакированного целлофана, полипропилена нестабилизированного, в картонные парафинированные коробки, алюминиевую фольгу, стеклянные виды тары, а также короба из гофрированного картона и др. Замороженные пельмени, вареники и другие полуфабрикаты расфасовывают в картонные коробки, пакеты из лакированного целлофана, полиэтилена, полипропилена, парафинированной бумаги, а также в короба из гофрированного картона. Готовые замороженные блюда чаще выпускают в неглубоких алюминиевых лоточках с проложенной с внутренней стороны алюминиевой фольгой и наружной оберткой из литографированной бумаги. Перед подачей на стол наружную бумажную обертку удаляют и лотки с замороженными готовыми кулинарными изделиями помещают в духовой шкаф и нагревают 20-25 мин при 230° С с алюминиевой фольгой или без нее в открытом виде.

Для готовых замороженных кулинарных изделий используют пакеты из полимерных упаковочных материалов - полиэтилентерефталата (лавсана, хостафана, майлара), обладающих хорошей морозо- и теплостойкостью. Применение такой упаковки позволяет быстро (в течение 1 -10 мин) дефростировать замороженные изделия погружением упакованного продукта в кипящую воду. Широко используется бумажная и картонная тара с полимерным покрытием, изготавливаемая на автоматических линиях производительностью до 4500 упаковок в час. Торцы картонных коробок иногда заделывают пленочными прокладками, скрепляемыми с корпусом термической сваркой, что делает коробки герметичными.

На рынке встречаются два типа упаковки замороженных овощей: полиэтиленовые пакеты и картонные коробки по 0,45; 0,5 и 1 кг. Более привлекательной упаковкой считаются полиэтиленовые пакеты, благодаря удобству их хранения. Для замороженных овощей применяют упаковку, как правило, из трехслойного полиэтилена высокого

давления со слоем сополимеров, реже из многослойных полимерных пленок и комбинированных материалов. При упаковывании продукции в картонные коробки, рекомендуются ламинированные картоны. При этом визуальный образ упаковки складывается из текстовой и графической информации. Первая воздействует на эмоции, а вторая рассказывает о составе, происхождении товара. И для дизайнера более сложна не картинка, а то, чтобы покупатель сумел обнаружить интересующий его образ. Если заказчик возражает: «Я хочу, чтобы информация или картинка была не здесь, а здесь», он нарушает задумку художника. Между тем, сделать одну упаковку труднее, чем серию. Ведь дизайнер делит всю графику на составляющие и затем придумывает, как они могут между собой взаимодействовать. Здесь можно найти бесконечное количество связей, из которых рождается серия вариантов.

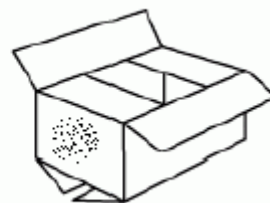
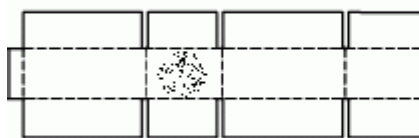
Свежие быстрозамороженные овощи и овощные наборы упаковывают в картонные коробки, стеклянные и металлические банки, коробка из гофрированного картона, деревянные ящики. В качестве упаковочных и прокладочных материалов используют лакированный целлофан, полиэтилен, полипропилен, парафинированную бумагу и др. Для замороженных соков можно использовать тетра-эдрическую упаковку из плотной бумаги с внутренним полиэтиленовым и наружным парафинированным покрытием, стеклянную тару, металлические банки с лакированным покрытием изнутри и др. Для замороженного фруктового пюре используют различные виды картонной и стеклянной тары, пакеты из полиэтилена и лакированного целлофана, а также деревянные бочки, парафинированные или покрытые изнутри смолками или эмалями.

Порядок выполнения работы

Тара для замороженных продуктов должна выдерживать низкие температуры и последующий процесс оттаивания без последствия и не потери прочности упаковочного материала. Поэтому тара для замороженных продуктов обычно выполняется из более высоких марок гофрокартона. Для этой цели используется трехслойный гофрированный картон марок Т-23, Т-24 и Т-25.

Трехслойный гофрокартон – это склеенная между собой комбинация двух плоских и одного гофрированного слоя картона. Такая комбинация позволила создать наиболее востребованный в современном мире упаковочный материал - гофрокартон, без которого промышленность мало вероятно смогла бы обойтись. Такой материал получил огромное распространение и применение для производства транспортной гофротары выполненной виде четырехклапанной коробки. Из подобного незаменимого материала производятся самосборные картонные коробки и открытые овощные, и кондитерские лотки.

Четырехклапанная коробка – это наиболее экономичное по расходу материала упаковочное изделие из гофрированного картона, предназначенное для транспортировки различной продукции.



Четырехклапанная коробка, как и любые картонные коробки, поставляется в сложенном виде и занимает на складе значительно мало места. Каждая сторона коробки имеет внутренние и внешние клапаны. При сборке сначала скотчем склеиваются внешние клапаны коробки с одной стороны, а после укладки продукции - внешние клапаны с другой стороны. Из-за необходимости использования скотча при сборке такая коробка приобрела

популярность только как транспортная тара. Благодаря экономичности использования гофрокартона и простоте изготовления коробки, такая тара стала самым дешевым упаковочным изделием из гофрированного картона среди всех конструкций. Для перевозки тяжелой техники и дорогостоящей продукции используют пятислойный гофрокартон.



Различается трехслойный гофрокартон по маркам, что напрямую зависит от прочности материала и профилю гофрированного слоя гофрокартона. От типа профиля зависит толщина гофрокартона, а также его дополнительная прочность. Более полную иллюстрированную информацию вы можете получить, перейдя по ссылке на страничку типы гофрокартона.

Трехслойный гофрокартон марки Т-25 обеспечивает не только устойчивость к минусовым температурам, но и имеет повышенную механическую прочность при транспортировке и складирования (штабелирования) в несколько рядов. Обычно тара для замороженных пищевых продуктов должна выдерживать большой вес свойственный данному типу продукции.

Картонная тара для замороженных пищевых продуктов, используемая в качестве транспортной групповой упаковки, перевозит большой ассортимент пищевой продукции: пельмени, мясные полуфабрикаты, замороженные овощи и фрукты, замороженная рыба и т.д. Картонная тара для замороженных пищевых продуктов может иметь простую 4-х клапанную конструкцию или Телескопическую форму (Крышка-Дно).

Крышка дно - это картонная коробка, состоящая из двух независимых частей не связанных с друг другом общими стенками.

Крышка дно широко используется для упаковки различных промышленных приборов и оборудования, для перевозки автомобильных корпусов и габаритных изделий любого назначения, для упаковки птицы и других замороженных изделий, для хранения обуви и прочих различных товаров народного потребления. Коробка крышка дно нашла свое применение для упаковки сувенирной и подарочной продукции. Такая коробка крышка дно, после укладки в нее подарка, обвязывается ленточками и дополнительно украшается различными разноцветными бантиками. Коробка крышка дно имеет большое количество форм, но все они подразделяются на самосборные и несамосборные конструкции.

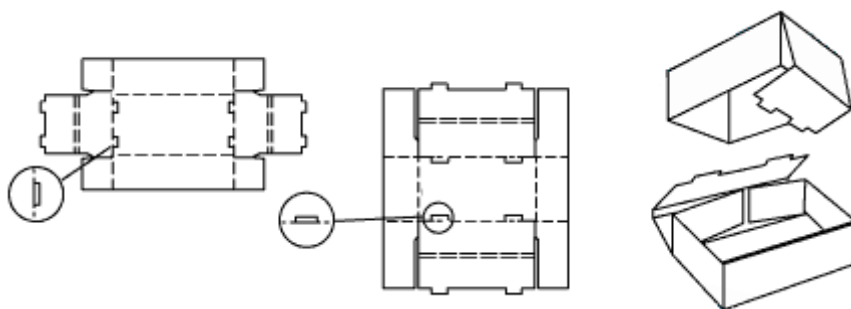
Самосборные коробки крышка дно транспортного назначения после сборки образуют двойные стенки с двух противоположных сторон. Такая конструкция коробки крышка дно широко используется для упаковки пищевых замороженных продуктов обладающих большим весом. Двойные стенки обеспечивают дополнительную прочность и жесткость, особенно если упаковочное изделие штабелируется в несколько рядов в верх при перевозках и хранении.

Использование несамосборных конструкций коробки крышка дно экономически обосновано. Такие конструкции, принимающие форму благодаря дополнительным элементам и



приспособлениям, таким как клей и скобы, лишены двойных стенок, что значительно сказывается на меньшем расходе гофрокартона, а значит меньше отражается на стоимости уже готовой коробки. Для товаров небольшого веса используют самосборные конструкции с внутренними замковыми механизмами, позволяющими в первую очередь избавиться от склейки и скобирования, а с другой стороны снизить себестоимость коробки за счет отсутствия двойных стенок. Такие коробки крышка дно смотрятся изящно и презентабельно при изготовлении их из тонкого микрогофрокартона. Внутренние замковые механизмы коробки крышка дно практически не заметны и не портят картину декоративной коробки для подарка. Такая конструкция широко используется для упаковки бутылок элитного алкоголя, косметических принадлежностей и другой сувенирной продукции, которую требуется красиво преподнести.

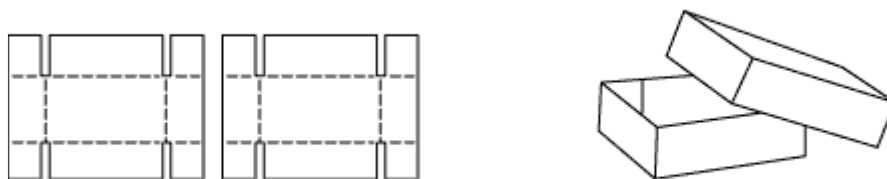
Самосборные коробки «Крышка Дно» с двойными стенками собираются и принимают требуемую форму без использования вспомогательных элементов.



Такие коробки используются, например, для упаковки курицы и морепродуктов.



Несамосборные коробки «Крышка-Дно» собираются и принимают требуемую форму с использованием вспомогательных элементов, таких как стальные скобы, склейка или скотч.



Ящики пластиковые: тара для заморозки продуктов

Ящики пластиковые имеют несколько областей применения, одна из них – это использование их в качестве тары для продукции, которая подвергается заморозке. Для того чтобы различные фабрикатy и овощи могли дольше храниться, на складе или только в преддверии их отправки на склады конкретных магазинов, — продукцию замораживают.

Применяется технология шоковой заморозки: температура воздуха в холодильных камерах снижается до — 40 градусов. Как раз в этот момент продукция находится уже расфасованной по перфорированным ящикам, – воздух свободно может пройти через их стенки.



Ящики пластиковые, выпускаемые для подобных процедур, изготавливаются по особым технологиям – они легко переносят «шоковую» температуру, а кроме того, абсолютно безопасны для самих продуктов, что тоже имеет большое значение.

Ящики пластиковые выпускаются в разных вариациях, бывают разных размеров, — технологи предпочитают ящики пластиковые, соответствующие евростандарту, их размеры 60 * 40 * 7,5 см.

Кстати, такие ящики пластиковые могут быть как полностью перфорированными, так и сплошными, совсем без перфорации, этот вариант тоже используется на производстве – например, в подобной таре нередко замораживают ягоды.

Для рыбного фарша чаще подходят ящики пластиковые иного стандарта – их размер 600 * 400 * 200, а корпус приближается к форме конуса. Именно для замораживания рыбы, мяса и мясных продуктов – это лучший вариант, особенно в связи с возможностью заменить ящиком пластиковым металлические поддоны.

Больше не возникнет опасений, что продукция будет окисляться, к тому же, ящики пластиковые – это более экономичное решение. Кроме того, что они устойчивы к особой температуре, они также хорошо переносят перевозки, то есть отличаются долговечностью.

Ящики пластиковые именно благодаря перечисленным свойствам и особенностям хорошо зарекомендовали себя в пищевой промышленности. Таким образом, они используются на хладокомбинах, на производстве замороженных овощных смесей, и так далее.

Контрольные вопросы

1. Значение тары для замораживания и хранения охлажденной и замороженной продукции
2. Особенности тары для определенной продукции
3. Дайте характеристику самым распространенным и оптимальным видам тары для замораживания и хранения охлажденной и замороженной продукции.

2.7 Лабораторная работа № 7

Тема: Маркировка продукции к замораживанию и охлаждению

Цель: изучение маркировки продукции к замораживанию и охлаждению

Задание: изучить маркировку продукции предназначенной к замораживанию и охлаждению

Оборудование: образцы продукции растительного и животного происхождения, замороженные и охлажденные, лупы.

Общие положения

Маркировка продукта в потребительской таре по ГОСТ Р 51074 с дополнением:

- наименования мяса в блоках или субпродуктов в блоках, вида (класс А или Б), группы и подгруппы.

Этикетка должна быть в полимерной обертке или наклеена на упаковку, или вложена в нее.

Транспортная маркировка по ГОСТ 14192 с дополнительным нанесением манипуляционных знаков: “Скоропортящийся груз” и “Ограничение температуры”, дополнительным грифом “Для детского питания”.

На каждую упаковочную единицу транспортной тары наносят маркировку с двух торцевых сторон при помощи штампа, трафарета, ярлыка или другим способом, содержащую следующие данные:

- наименование мяса в блоках или субпродуктов в блоках, вида (класс А или Б), группы и подгруппы;
- наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес(а) производств(а) и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии));
- товарный знак (при наличии);
- массу нетто;
- дату изготовления и дату упаковывания;
- термическое состояние;
- условия хранения;
- срок годности;
- пищевую ценность (в соответствии с приложением А);
- обозначение настоящего стандарта;
- информацию о подтверждении соответствия.

Маркировка мяса в блоках и субпродуктов в блоках, направляемых в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, – по ГОСТ 15846.

Маркировка хлебобулочных полуфабрикатов в части общих требований - в соответствии с ГОСТ Р 51074. На каждую единицу потребительской тары с хлебобулочными полуфабрикатами наносят следующую информацию:

- наименование хлебобулочного полуфабриката;
- наименование и местонахождение (юридический адрес и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес производства) изготовителя и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителя на ее территории (при наличии);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто упаковочной единицы или массу нетто изделия и количество штук в упаковке в г или кг;
- состав хлебобулочного полуфабриката, в том числе пищевые добавки, пищевые ароматизаторы;
- наличие ГМИ (для хлебобулочных полуфабрикатов, содержащих компоненты из ГМИ);
- пищевую ценность, в том числе содержание витаминов (для хлебобулочных полуфабрикатов, в рецептуру которых включен витаминный комплекс), минералов (для хлебобулочных полуфабрикатов, в рецептуру которых включен минеральный комплекс), пищевых волокон и других компонентов (для специальных хлебобулочных полуфабрикатов с учетом их назначения);
- срок годности;
- дату изготовления и дату упаковывания (для замороженных хлебобулочных полуфабрикатов);
- час и дату изготовления (для охлажденных хлебобулочных полуфабрикатов);
- условия хранения;
- информацию о недопустимости повторного замораживания хлебобулочного полуфабриката (для замороженных хлебобулочных полуфабрикатов);
- способ и условия изготовления готовых изделий;

- обозначение настоящего стандарта и документа, в соответствии с которым изготовлен хлебобулочный полуфабрикат конкретного наименования;
- информацию о подтверждении соответствия.

В информации о составе хлебобулочного полуфабриката приводят сведения о муке, соответствующие ее наименованию. Например: "пшеничная хлебопекарная мука первого сорта", "пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта витаминизированная", "пшеничная мука общего назначения типа М 75-23", "ржаная хлебопекарная мука обдирная".

Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: "Ограничение температуры", "Беречь от влаги", "Хрупкое. Осторожно". На каждую единицу транспортной тары штампом или наклеиванием ярлыка наносят маркировку, содержащую:

- наименование хлебобулочного полуфабриката;
- наименование и местонахождение (юридический адрес) изготовителя;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто, кг;
- число штук упаковочных единиц в транспортной таре и массу нетто упаковочной единицы в г или кг (для продукции, упакованной в потребительскую тару);
- число штук изделий в транспортной таре и массу единицы изделия в г или кг (для продукции, не упакованной в потребительскую тару);
- номер партии и/или номер бригады;
- дату изготовления и дату упаковывания (для замороженных хлебобулочных полуфабрикатов);
- час и дату изготовления (для охлажденных хлебобулочных полуфабрикатов);
- срок годности;
- условия хранения;
- информацию о недопустимости повторного замораживания хлебобулочного полуфабриката (для замороженных хлебобулочных полуфабрикатов);
- обозначение настоящего стандарта и документа, в соответствии с которым изготовлен хлебобулочный полуфабрикат конкретного наименования;
- информацию о подтверждении соответствия.

Для хлебобулочных полуфабрикатов, не упакованных в потребительскую тару, на листке-вкладыше, прилагаемом к каждой единице транспортной тары, представляют следующую информацию:

- состав хлебобулочного полуфабриката, в том числе пищевые добавки, пищевые ароматизаторы;
- наличие ГМИ (для хлебобулочных полуфабрикатов, содержащих компоненты из ГМИ);
- пищевую ценность, в том числе содержание витаминов (для хлебобулочных полуфабрикатов, в рецептуру которых включен витаминный комплекс), минералов (для хлебобулочных полуфабрикатов, в рецептуру которых включен минеральный комплекс), пищевых волокон и других компонентов (для специальных хлебобулочных полуфабрикатов с учетом их назначения);
- способ и условия изготовления готовых изделий.

Маркировка потребительской тары должна быть нанесена типографским либо печатным способом на бумажную этикетку или непосредственно на поверхность тары типографским способом с указанием следующих данных:

- наименования и адреса предприятия-изготовителя;
- товарного знака (при его наличии у предприятия);
- наименования продукции;
- обозначения стандарта;
- массы нетто;
- товарного сорта;

даты и смены выработки;
условий и срока хранения;
сведений о пищевой и энергетической ценности (приложение 3);
способа подготовки и применения (приложение 4).

Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192 с указанием манипуляционных знаков 2 и 5.

На одну из торцевых сторон транспортной тары с продукцией, фасованной в потребительскую тару (или россыпью), наносят четкую маркировку несмываемой непахнущей краской или наклеивают ярлык с указанием следующих данных:

наименования и адреса предприятия-изготовителя;
наименования продукции;
обозначения стандарта;
количества потребительских упаковочных единиц;
массы нетто (для транспортной тары с продукцией россыпью);
даты выработки;
условий и сроков хранения.

Обозначения номера смены и даты выработки должны быть допечатаны маркировочной краской или штампованием:

номер смены - одной цифрой;
дата изготовления - двумя цифрами;
месяц изготовления - двумя цифрами;
год изготовления - двумя последними цифрами текущего года.

При наличии маркировки на поверхности полимерной тары условные обозначения наносят на бумажный ярлык, вкладываемый в транспортную тару.

При фасовании в транспортную тару с мешком-вкладышем согласно п.1.3.1 на тару в месте вскрытия для отбора проб наносится маркировка по ГОСТ 14192 с указанием манипуляционного знака N 16.

Маркировка замороженной продукции

Морозостойкость - это основная техническая характеристика, отличающая этикетку для замороженной продукции, а также прочность и стойкий красочный слой. Большая часть мясной и рыбной продукции реализуется охлажденной или замороженной (этикетки для рыбы).

В зависимости от условий хранения и продажи необходимо использовать бумажные, полипропиленовые или термоэтикетки для маркировки.

Термотрансферные этикетки. Эти этикетки являются наиболее удачным решением маркировки замороженных продуктов. Они устойчивы к воздействию отрицательной температуры в отличие от этикеток с обычным клеем, которые следует клеить при температуре не менее +5°C, поскольку клей, используемый на них на водной основе. Вполне очевидно, что вода при отрицательных температурах замерзнет и этикетка не приклеится.

Термотрансферные этикетки со специальными клеями (усиленными) могут наклеиваться на замороженную продукцию непосредственно в морозильной камере. Клеи сертифицированы и могут контактировать с продуктами питания. Материалом для термотрансферных этикеток может быть бумага или полипропилен.

Для печати на бумажных этикетках используется красящая лента Wax (на основе воска), а для печати на полипропиленовых этикетках - риббон Resin (на основе воска) и Wax/Resin (на основе воска и смолы). Этикетки с термотрансферной печатью более устойчивы к воздействию окружающей среды, чем термоэтикетки. Они применяются для этикетирования продуктов с продолжительным сроком хранения.

Термоэтикетки. Термоэтикетки используются для маркировки продукции с коротким сроком хранения (2-3 месяца). Маркировать продукцию такими этикетками

следует при температуре не менее +5 °С. Информация наносится на термоэтикетку с помощью чекопечатающих весов или термопринтера.

Такие этикетки со временем могут тускнеть и раскисать, теряя при этом товарный вид и информативность, но по стоимости они вне конкуренции.

Порядок выполнения работы

Метод заключается в визуальной оценке состояния упаковки, правильности маркировки и этикетировки.

При проверке попавших в выборку изделий дефектной считают упаковочную единицу, имеющую, по крайней мере, один из следующих дефектов:

- механическое повреждение упаковки;

- нарушение маркировки, не позволяющее воспроизвести смысл маркировочного текста;

- несоответствие текста требованиям стандарта;

- упаковка с подтеками продукта.

Продукцию в дефектной немаркированной или ненадлежаще маркированной упаковке принимают отдельно.

Массу нетто каждой упаковочной единицы продукции в выборке определяют взвешиванием на весах класса точности не ниже 4 по [ГОСТ 24104](#), с пределом взвешивания, соответствующим измеряемой массе. Взвешивание проводят в помещениях с температурой, при которой продукт хранится или транспортируется.

2.8 Лабораторная работа № 8

Тема: Распределение продукции в таре, предназначенной к охлаждению и замораживанию

Цель: изучение распределение продукции в таре, предназначенной к охлаждению и замораживанию

Задание: изучить распределение продукции в таре

Оборудование: тара, предназначенная к охлаждению и замораживанию, весы аналитические, железные чашки, морозильная камера.

Общие положения

Хлебобулочные полуфабрикаты упаковывают:

- охлажденное тесто - в потребительскую тару с последующей упаковкой в транспортную тару;

- замороженное тесто, замороженные тестовые заготовки, замороженные тестовые заготовки различной степени готовности, охлажденные тестовые заготовки высокой степени готовности, замороженные хлебобулочные изделия - в потребительскую тару с последующей упаковкой в транспортную тару или непосредственно в транспортную тару.

Потребительская и транспортная тара, упаковочные материалы, используемые для упаковывания хлебобулочных полуфабрикатов, должны соответствовать требованиям документов по упаковке пищевых продуктов, согласованным и утвержденным в установленном порядке.

Тара и упаковочные материалы должны быть неповрежденными, чистыми, сухими, без постороннего запаха.

Хлебобулочные полуфабрикаты упаковывают поштучно в потребительскую тару из полиэтиленовой пищевой пленки по ГОСТ 10354 или других влагонепроницаемых упаковочных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами в установленном порядке.

Примечания:

1. Охлажденное тесто упаковывают в потребительскую тару, объем которой превышает объем теста в 1,5 - 2,5 раза.

2. Замороженные тестовые заготовки, замороженные тестовые заготовки различной степени готовности, охлажденные тестовые заготовки высокой степени готовности, замороженные хлебобулочные изделия допускается упаковывать в потребительскую тару по несколько изделий.

Упаковывание хлебобулочных полуфабрикатов в транспортную тару

Упакованные в потребительскую тару охлажденное тесто, не упакованные и упакованные в потребительскую тару охлажденные тестовые заготовки высокой степени готовности укладывают в лотки в один ряд по высоте.

Лотки, предназначенные для укладки не упакованных в потребительскую тару охлажденных тестовых заготовок высокой степени готовности, выстилают внутри со всех сторон полимерной пленкой или другими влагонепроницаемыми материалами таким образом, чтобы материал закрывал верхний ряд изделий.

Примечание - Укладывание охлажденного теста и охлажденных тестовых заготовок высокой степени готовности в транспортную тару в несколько рядов по высоте допускается для полуфабрикатов, упакованных в жесткую потребительскую тару.

Не упакованные и упакованные в потребительскую тару замороженное тесто, замороженные тестовые заготовки, замороженные тестовые заготовки различной степени готовности, замороженные хлебобулочные изделия укладывают рядами или слоями в ящики или короба из гофрированного картона.

Транспортную тару, предназначенную для не упакованных в потребительскую тару хлебобулочных полуфабрикатов, выстилают внутри со всех сторон полимерной пленкой или другими влагонепроницаемыми материалами таким образом, чтобы материал закрывал верхний ряд хлебобулочных полуфабрикатов. Этими же материалами перестилают ряды хлебобулочных полуфабрикатов.

Крышки (клапаны) ящиков или коробов из гофрированного картона и швы по периметру должны быть оклеены клеевой лентой на бумажной основе или полиэтиленовой лентой с липким слоем.

В каждую единицу транспортной тары укладывают хлебобулочные полуфабрикаты одинаковой массы и одного наименования.

Допускается использование других видов транспортной тары и упаковочных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами в установленном порядке.

Конкретные способы упаковывания с указанием применяемых упаковочных материалов приводят в документе, в соответствии с которым изготовлен хлебобулочный полуфабрикат конкретного наименования. Все виды упаковки должны обеспечивать сохранность качества хлебобулочных полуфабрикатов при их транспортировании и хранении.

Пределы допускаемых отрицательных отклонений массы хлебобулочных полуфабрикатов, не упакованных и упакованных в потребительскую тару, от номинальной - по [ГОСТ 8.579](#).

Мясные полуфабрикаты

Мясной (мясосодержащий) охлажденный полуфабрикат - мясной (мясосодержащий) полуфабрикат, реализуемый с температурой в толще продукта от минус 1 °С до плюс 6 °С.

Мясной (мясосодержащий) подмороженный полуфабрикат - мясной (мясосодержащий) полуфабрикат, реализуемый с температурой в толще продукта от минус 1 °С до минус 5 °С.

Мясной (мясосодержащий) замороженный полуфабрикат - мясной (мясосодержащий) полуфабрикат, реализуемый с температурой в толще продукта не выше минус 10 °С.

Тара, упаковочные материалы и скрепляющие средства должны соответствовать санитарии, документам, в соответствии с которыми они изготовлены, и обеспечивать сохранность и товарный вид полуфабрикатов при транспортировании и хранении в течение всего срока годности, а также должны быть разрешены в установленном порядке для контакта с продукцией данного вида.

Допускается использовать тару, упаковочные материалы и скрепляющие средства, закупаемые по импорту или изготовленные из импортных материалов, разрешенные в установленном порядке для контакта с продукцией данного вида, обеспечивающие сохранность и качество продукции при транспортировании и хранении в течение всего срока годности.

Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и постороннего запаха.

Многооборотная тара, бывшая в употреблении, должна быть обработана дезинфицирующими средствами в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами.

В ящик, контейнер или тару-оборудование укладывают полуфабрикаты одного наименования, одной даты выработки и одного термического состояния.

Масса брутто продукции в многооборотных ящиках не более 30 кг; масса нетто в ящиках из гофрированного картона не более 20 кг; в контейнерах и таре-оборудовании - не более 250 кг.

Порядок выполнения работы

Исходя из перечисленных выше положений, проанализируйте исследуемые образцы замороженных, охлажденных полуфабрикатов.

Напишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Хлебобулочные полуфабрикаты
2. Упаковка хлебобулочных полуфабрикатов
3. Разновидность мясных полуфабрикатов
4. Упаковка мясных полуфабрикатов

2.9 Лабораторная работа № 9

Тема: Размораживание и приготовление растительных продуктов

Цель: изучение процесса размораживания и приготовления растительных продуктов

Задание: провести размораживание и приготовление растительных продуктов

Оборудование: плитка электрическая, весы аналитические, кастрюля, ложки, нож, разделочная доска, чашки железные, тарелки.

Общие положения

Правила размораживания в целом одинаковы для любого вида заморозки - как промышленного, так и домашнего приготовления. Во время размораживания продуктов нельзя допускать доступа воздуха и вытекание сока. Проще всего продукт, подлежащий размораживанию,

поместить в герметичную упаковку и опустить в холодную воду. Продолжительность размораживания при этом способе составляет 30-45 мин.

Если продукты в упаковке размораживать с помощью вентилятора, процесс займет около 1 часа. Можно делать это при комнатной температуре, но «удовольствие» растянется на 2-3 часа; кроме этого, у этого способа много отрицательных сторон. В плодах и овощах, которые размораживаются при 18-20 °С, теряется много витамина С, а рост микрофлоры происходит почти в 40 раз быстрее, чем при 4° С. Ягоды при таком способе размораживания теряют много сока.

Лучше всего размораживать при 4°C. Весь процесс в этом случае длится 5-8 часов. В домашних условиях это легко осуществить, если замороженные продукты положить на самую нижнюю полку холодильника. Деформированные плоды и ягоды употребляют в пищу в тот же день.

Овощи, замороженные в свежем виде, не размораживают, а сразу подвергают тепловой обработке. Томаты перед употреблением опускают на несколько секунд в кипящую воду, снимают кожицу и, пока они полностью не разморозились, нарезают на дольки.

Порядок выполнения работы

Используют замороженные плоды и овощи почти так же, как свежие. Их преимущество заключается в том, что они уже подготовлены к кулинарной обработке.

Повидло из малины

Повидло из малины можно приготовить и без удаления семечек. Перебранную малину положить в таз, добавить на 10 кг малины 0,5 литра воды и 6 кг сахара и варить на умеренном огне до готовности, как и при приготовлении других видов повидла. Полученное этим способом повидло имеет более темный цвет, так как семечки при варке становятся коричневыми. Хранить в прохладном, сухом и проветриваемом помещении.

Джем яблочный.

1 кг яблок, 500 г сахара, 15 г лимонной кислоты.

Твердые слабокислые яблоки очистить и нарезать дольками, положить в подсоленную воду. Очистки залить небольшим количеством воды, добавить лимонную кислоту и варить под крышкой около 20 мин. Сок процедить, добавить в него сахар, довести до кипения и варить до тех пор, пока сироп не станет прозрачным. В сироп опустить нарезанные кусочками яблоки и варить на слабом огне до готовности в один прием.

2.11 Лабораторная работа № 10

Тема: Размораживание и разогрев в СВЧ-печах

Цель: изучение процесса размораживания и разогрева в СВЧ-печах

Задание: разморозить и разогреть продукты в СВЧ-печи

Оборудование: микроволновая печь, стаканы химические емкостью 200 см³, дистиллированная вода, тарелки, ложки, крышка для микроволновой печи, стеклянная посуда для микроволновой печи.

Общие положения

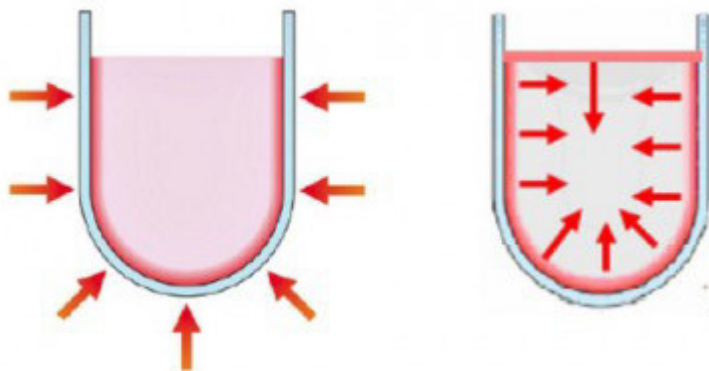
Как замораживание, так и размораживание должны происходить как можно быстрее, чтобы избежать разрушения молекулярной структуры

Микроволновое, или сверхвысокочастотное (СВЧ), излучение - это электромагнитные волны длиной от одного миллиметра до одного метра, которые используются не только в микроволновых печах, но и в радиолокации, радионавигации, системах спутникового телевидения, сотовой телефонии. Микроволны существуют в природе, их испускает Солнце. Микроволновая печь для подогрева продуктов была запатентована американской фирмой Raytheon 67 лет назад 8 октября 1945 г.

Глубина проникновения электромагнитных волн в вещество также разная и зависит от его прозрачности, диэлектрических свойств, температуры. Так, глубина проникновения микроволн в воду при 25 °С примерно составляет 1,5 см. Поэтому весь остальной объем разогревается за счет теплопроводности от горячего слоя, т.е. механизм тот же, что и при нагреве на огне.

Здесь мы подошли к главному отличию нагрева в микроволновке и нагрева от внешнего источника тепла. Отличие в том, что на обычной плите разогревается кастрюля и

окружающая среда, а в микроволновой печи разогревается непосредственно внешний слой пищи, который затем отдает тепло остальной массе продукта и кастрюле. Потери энергии значительно меньше, нагрев идет быстрее.



Отметим, что скорость молекул увеличивается в том и другом случае. Могут ли молекулы разогреваемого в микроволновке слоя воды как-то упорядочиться под влиянием электрического поля частотой 2,45 ГГц? Длина волны, соответствующая этой частоте, равна 12 см, квантовая энергия соответствующего фотона примерно 1×10^{-5} eV. Такая энергия может изменить ориентацию молекулы. Однако средняя тепловая энергия движения молекул даже при температуре 20 °С составляет около $1/40$ eV. Таким образом, любое упорядочение в движении молекул под действием электромагнитного микроволнового поля сразу же разрушается из-за столкновения с молекулами, кинетическая энергия которых в 2500 раз больше, чем энергия фотона микроволн.

Теперь о самом современном, наиболее эффективном способе размораживания быстрозамороженных продуктов - в СВЧ-печи. При всех других способах размораживания и нагревания продуктов поток теплоты поступает в толщу их через поверхность, поэтому продукт прогревается относительно медленно: верхние слои могут быть уже перегретыми, а внутри продукт еще не начал размораживаться. При СВЧ-обработке теплота образуется в тканях продукта и, значит, способ подвода теплоты здесь не поверхностный, а объемный, чем и объясняется высокая скорость размораживания продукта и его кулинарной обработки.

Но использование СВЧ-обработки имеет некоторые особенности. Наша промышленность выпускает бытовые СВЧ-печи (микроволновки) «Электроника», должны появиться и другие модели.

СВЧ-печи особенно рекомендуются для размораживания и разогрева чувствительных к нагреванию продуктов. Размороженный и разогретый в СВЧ-печи продукт в наибольшей мере сохраняет вкус, аромат, цвет, запах и консистенцию; кроме того, до минимума снижается потеря сока. Продолжительность обработки тоже минимальна. Объемное поглощение продуктом СВЧ-энергии позволяет от 5 до 60 раз сократить время на оттаивание. Судите сами: 0,5-1 кг фруктов размораживаются на воздухе при температуре от 15 до 18 °С за 4-6 ч, столько же овощей - за 3-4 ч; те же продукты в плюсовой камере домашнего холодильника при температуре от 0 до 4 °С размораживаются соответственно за 12-15 и 10-12 ч; а если использовать микроволновку, то эти продукты разморозятся всего за 4-6 мин.

Одна существенная особенность: в СВЧ-печи нельзя размораживать продукты в металлической посуде или в таре, имеющей металлические включения. При размораживании в полиэтиленовых пакетах надо удалить из упаковки все металлические предметы (зажимы, фольгу и пр.). Не рекомендуется использовать в качестве тары для СВЧ-обработки керамическую и фарфоровую посуду, имеющую напыление на поверхности из металла (рисунки, орнаменты), а также полиэтиленовые материалы или бумажную упаковку с типографской печатью или рисунками (краска может тоже

содержать металл). Лучше всего для этой цели используйте прозрачные, т.е. стеклянные кастрюли, фаянсовые тарелки, чашки, полимерную тару, бумажную и картонную упаковку. Фрукты лучше размораживать прямо в упаковке, в которой они хранились в замороженном состоянии.

Не обращайтесь во вред преимущества СВЧ-размораживания: интенсивное внутреннее выделение теплоты при излишнем перегреве может вызвать образование пара, который способен порвать кожу или оболочку продукта. Поэтому после короткого воздействия СВЧ-энергией надо дать продукту «отдохнуть», т. е. предусмотреть его выдержку на воздухе при комнатной температуре в течение 2-3 мин.

Было бы неверно думать, что мы рекомендуем пользоваться микроволновкой только для размораживания и приготовления размороженных продуктов. Ее можно использовать для бланшировки овощей перед замораживанием, для быстрого приготовления пищи и для разогревания ее. Очень удобно разогревать в СВЧ-печи продукты, хранящиеся в плюсовой камере холодильника. Кроме быстроты приготовления и высокого качества подаваемых на стол продуктов, СВЧ-обработка обладает еще одним преимуществом: она подавляет деятельность микроорганизмов, отрицательно влияющих на сохранность продуктов.

Порядок выполнения работы

Овощи: овощи положить в чашу и для каждой порции налить 1 ст. ложку воды. Чашу закрыть перевернутой тарелкой или фольгой для микроволновой печи. Размораживать в режиме размораживание или при 10 %. При размораживании овощей следует учитывать, что этот процесс относительно длителен, так как верхняя корочка льда воздействует как изолирующая пленка и затрудняет передачу энергии. Но как только ледяная корочка растает, процесс «всасывания» электромагнитных волн резко возрастает. Чтобы овощи далее размораживались равномерно, их следует часто перемешивать. Затем овощи при 100 % тушить до готовности и только в конце заправить сливочным маслом, зеленью и специями.

Фрукты: ягоды и разделенные на дольки или половинки фрукты разложить на тарелке или блюде в один слой. Размораживать при закрытой крышке при 25 % и затем в течение нескольких минут оставить при комнатной температуре. Во время размораживания в микроволновой печи 1-2 раза перемешать.

Мясо: предназначенное для приготовления в микроволновой печи мясо следует замораживать как можно более плоским куском, лучше всего толщиной в 2 см. Большие куски мяса лучше не размораживать в микроволновой печи, так как при этом может случиться так, что в то время, когда верхние слои мяса начнут запекаться или нагреваться, внутри мясо останется замороженным. Для размораживания мясо на перевернутых тарелках укладывают в глубокую посуду для размораживания (чтобы мясной сок стекал вниз). Мясо в микроволновой печи не следует размораживать до конца, а лучше вынуть его и подержать при комнатной температуре в течение 30-45 мин. Тонкие куски мяса размораживают при 25-30%, затем готовят согласно рецепту. При размораживании тушки птицы ее самые чувствительные части, например, ножки и крылышки, накрыть фольгой. По истечении половины требуемого на размораживание времени фольгу нужно снять и птицу еще на несколько минут оставить опаивать при комнатной температуре.

Рыба: филе или ломтики рыбы размораживают при 25 %, затем обсушивают, обмакивая салфеткой, и далее готовят соответственно рецепту при 100 %. За исключением форели рыбу не замораживают целиком, но и целую рыбу после размораживания также обсушивают салфеткой и только после этого заправляют пряностями.

Быстрый разогрев детского питания или заранее приготовленных блюд часто является побудительной причиной для покупки микроволновых печей. Учитывайте при этом также следующее:

Разогревайте в тарелке или другой сервировочной посуде, на которой вы подадите это блюдо к столу.

Посуда должна быть обязательно закрыта крышкой, так продукты быстрее разогреются и не высохнут. Если у посуды нет специальной крышки, можно накрыть ее перевернутой тарелкой, фольгой для микроволновых печей или просто слоем пергаментной бумаги.

Как при размораживании, так и при разогревании большое количество продуктов нужно 1-2 раза перемешать (это относится и к загущенным соусам).

Овощи без жидкости или такие гарниры, как рис и лапша, сбрызнуть необходимым количеством воды или белого вина.

Жареное мясо или куски жаркого лучше разогревать в небольшом количестве соуса, вареное мясо следует полить несколькими ложками бульона.

Запеканки предварительно смазывают растительным маслом, разогревают в открытой посуде и один раз поворачивают посуду.

У готового детского питания или соусов нужно удалить металлическую крышку.

Напитки можно разогревать одновременно не более чем в 4 одинаковых сосудах. Лучше всего их ставить на встроенный вращающийся поддон. Если ваша печь оборудована подставкой, сосуды поставьте в центр на одинаковое расстояние от края.

2.11 Лабораторная работа № 11

Тема: Органолептическая оценка замороженных ягод и плодов

Цель: изучение органолептической оценки замороженных ягод и плодов

Задание: провести органолептическую оценку замороженных ягод и плодов

Оборудование: железные чашки, аналитические весы, разделочные доски, нож.

Общие положения

По качеству быстрозамороженные плоды и ягоды подразделяют на высший, первый и столовый сорта. Клубника (земляника), замороженная с чашелистиками, вырабатывается только первого и столового сортов.

Определение органолептических показателей производят в первую очередь в замороженных плодах и ягодах по внешнему виду (форма, цвет); при этом определение доли ягод других помологических сортов и смерзшихся определяют визуально. При наличии разногласий в оценке качества проводят рассортировку не менее 5 кг продукта и определяют долю этих плодов и ягод взвешиванием. В размороженном состоянии определяют вкус, запах, консистенцию, цвет. Продукт размораживают при комнатной температуре в течение 2-4 ч до размягчения продукта.

По внешнему виду в замороженном состоянии плоды, части плодов и ягоды должны быть одного помологического сорта, зрелые, чистые, без повреждений сельскохозяйственными вредителями. Плоды косточковые должны быть целые с косточками или без косточек, половинками. Плоды семечковые - целые или дольками. Ягоды без чашелистиков и плодоножек (кроме облепихи, винограда, красной смородины, земляники (клубники), замороженной с чашелистиками); красная смородина - в кистях; виноград - грозди целые, части гроздей и ягоды одного ампелографического сорта.

В высшем сорте не допускаются плоды других помологических сортов, в первом сорте допускается 20 %, а в столовом сорте допускается смесь помологических сортов. Смерзшиеся плоды (в замороженных дольками, половинками и в плодах без косточек), % по массе допускаются, не более: 10 % - для высшего сорта, 20 % - для первого сорта и 30 % - для столового сорта. Цвет должен быть однородный, свойственный данному виду свежих плодов и ягод в потребительской стадии зрелости. В размороженном состоянии вкус и запах должны быть свойственные данному виду плодов и ягод, без постороннего привкуса и запаха. Консистенция - близкая к консистенции свежих плодов и ягод, допускается слегка размягченная. Цвет - однородный, свойственный данному виду плодов

и ягод, допускается для абрикосов, персиков, яблок, груш и слив светлоокрашенных сортов незначительное потемнение.

Органолептические показатели качества регламентируются для внешнего вида, цвета, вкуса и запаха, а также консистенции. Требования устанавливаются для каждого вида овощей с учетом их индивидуальных особенностей. Замораживание может производиться целых и замороженных овощей, с учетом вида овощей указываются характеристика морфологических частей растения, подвергнутых замораживанию, их размерные характеристики, форма и вид нарезанных овощей. Вкус и запах замороженных овощей должны быть свойственные используемому для замораживания виду сырья, консистенция должна быть близкая к консистенции свежих овощей, допускается слегка размягченная консистенция. В овощах при соблюдении установленных режимов единой холодильной цепи и режима размораживания не происходит значительных повреждений тканей и сильного размягчения тканей, поэтому больших потерь важнейших биологически активных веществ за счет перехода их в жидкую среду при оттаивании не происходит.

Наличие посторонних примесей не допускается.

Допускается содержание песка в шпинате, щавеле, зелени не более 0,05 %.

Для определения качества быстрозамороженных овощей от партии отбирают не менее 3 % мест (единиц транспортной тары). Из каждой отобранной единицы извлекают 1-3 потребительские упаковки, не менее 10 единиц от всей партии. Содержимое отобранных потребительских упаковок смешивают, получают объединенную пробу, которую подвергают испытаниям.

При упаковке в транспортную тару продукции россыпью от партии отбирают не менее 3 % единиц транспортной тары. Из каждой отобранной единицы извлекают 1-2 кг, но не менее 1 % от всей массы партии. Содержимое отобранных проб смешивают и получают объединенную пробу, которую подвергают испытаниям. Масса объединенной пробы для замороженных овощей должна быть не менее 6 кг.

Для проверки качества объединенную пробу разделяют на три части и определяют следующие показатели:

- внешний вид и цвет резаных овощей в замороженном состоянии;
- вкус, запах и консистенцию в размороженном состоянии;
- содержание песка в шпинате, щавеле и пряной зелени.

Вкус, запах и консистенцию определяют в овощах, размороженных при комнатной температуре (около 18 °С) не позднее 3-4 ч после взятия объединенной пробы. Вкус, запах и консистенцию томатов определяют после размораживания в холодной воде температурой не выше 18 °С. Температура продукта должна быть не выше 2 °С. Вкус, запах и консистенцию овощей определяют в блюдах после кулинарной обработки.

В случае несоответствия замороженных овощей установленным требованиям производят повторные испытания. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний по одному из показателей качества вся партия продукции приемке и реализации не подлежит.

Плоды или ягоды треснувшие - плоды или ягоды с видимыми трещинами на кожице, возникшими в результате замораживания, из которых видна мякоть.

Плоды и ягоды частично деформированные - плоды или ягоды, отличающиеся от типичной для помологического сорта формы, приплюснутые, но не поврежденные.

Плоды и ягоды смерзшиеся - до четырех-пяти плодов, частей плодов или ягод, смерзшихся в комки.

Ягоды частично обесцвеченные - ягоды с площадью внешней поверхности от 25 до 75 %, не соответствующей цветовым характеристикам сорта.

Ягоды расчлененные - части ягод (малина, ежевика), содержащие не менее трех-четырёх костянок.

Плоды и ягоды механические поврежденные - плоды, дольки или половинки и ягоды надорванные и нецелые, с проколами, ушибами, градобойнами и нажимами.

Плоды, поврежденные сельскохозяйственными вредителями и болезнями - повреждения плодовой гнилью не более 2 на плоде, болезнями в виде зарубцевавшихся повреждений кожицы, пятен пробковой ткани, парши, общей площадью более 1 см, но не более поверхности плода (части плода).

Ягоды неравномерные по величине (для винограда, малины, ежевики, земляники (клубники)) - размер самой большой ягоды превышает размер самой маленькой ягоды не более чем на 10 мм (измерение по наибольшему линейному размеру).

Плоды неравномерные по величине - плоды, разброс размеров которых по наибольшему поперечному диаметру не превышает 20 мм - для семечковых и 10 мм - для косточковых плодов.

Порядок выполнения работы

Внешний вид и вкусовые качества плодов и ягод оценивают, как правило, по пятибалльной шкале, учитывая внешнюю привлекательность, консистенцию и окраску мякоти, вкус и аромат плодов.

Внешний вид оценивается в 0,5-1 балл: 1,0 - плоды имеют характерную для данного помологического сорта интенсивную окраску и хорошо выраженный восковой налет; 0,8 - то же, но со слабовыраженным восковым налетом; 0,5 - плоды посредственного вида, малопривлекательные, без воскового налета.

Вкус плодов оценивается в 1-2 балла:

2,0 - плоды отличного, характерного для данного помологического сорта вкуса, без постороннего привкуса; 1,5 - плоды хорошего вкуса со слабовыраженной горчинкой; 1,0 - плоды посредственного вкуса с выраженной горчинкой, пресные.

Консистенция мякоти плодов оценивается в 0,4-1,0 балла: 1,0 - мякоть плотная, хрустящая, характерная для данного помологического сорта; 0,8 - мякоть средней плотности; 0,6 - размягченная мякоть; 0,4 - мякоть с незначительным желированием.

Окраска мякоти оценивается в 0,2-0,7 балла:

0,7 - характерная для данного помологического сорта окраска мякоти; 0,4 - проявление признаков побурения мякоти у косточки плода; 0,2 - мякоть, побуревшая на 1/2 объема плода.

Аромат плодов оценивается в 0,1-0,3 балла:

0,3 - характерный для данного помологического сорта, без постороннего запаха; 0,2 - слабовыраженный запах или отсутствует совсем, 0,1 - с признаками постороннего запаха.

Внешний вид (форма, цвет) оценивают в замороженных плодах и ягодах.

Определение доли ягод других помологических сортов и сморзшихся определяют визуально. При наличии разногласий в оценке качества проводят рассортировку не менее 5 кг продукта и определяют долю этих ягод взвешиванием.

Вкус, запах, консистенцию, цвет - в размороженном состоянии.

Продукт размораживают при комнатной температуре в течение 2-4 ч до размягчения продукта.

Органолептические испытания проводят в помещениях, в которых не должно быть посторонних запахов, горизонтальная освещенность на рабочей поверхности должна быть не менее 500 лк рассеянным дневным светом или люминесцентными лампами типа ЛД по ГОСТ 6825.

2.12 Лабораторная работа №12

Тема: «Органолептическая оценка мясных и мясосодержащих полуфабрикатов»

Цель работы: освоить органолептическую оценку мясных и мясосодержащих полуфабрикатов.

Задачи: провести анализ мясных полуфабрикатов по шкале качества.

Оборудование: образцы мяса, ножи, разделочные доски,

Общие положения

На современном продуктовом рынке ассортимент замороженных полуфабрикатов играет весьма заметную роль. Одним из основных преимуществ данной категории товаров является значительное сокращение продолжительности приготовления пищи.

В связи с этим огромное значение приобретает качество данной категории товаров.

Характерной особенностью мясного сырья и мясных продуктов является то, что их качество не может быть описано какой-либо одной или несколькими характеристиками. Полное описание качества мясных продуктов требует использования десятков показателей, значимость которых может быть сравнима между собой. В настоящее время частью показателей пренебрегают, отчего существенно страдает полнота оценки.

Для оценки качества мясных продуктов предложен ряд моделей на основе ряда характеристических показателей. Наиболее распространенной является модель, предложенная А.М. Бражниковым, согласно которой иерархическая классификация свойств мясной продукции разделена на четыре группы:

- критические свойства, однозначно определяющие безопасность мясных продуктов; к ним относятся санитарно-гигиенические свойства и содержание вредных веществ;
- существенные свойства, которые в большей мере характеризуют ценность мясных продуктов (биологическая ценность и органолептические характеристики);
- второстепенные свойства, значительно меньше влияющие на оценку качества продукта, хотя для отдельных видов продуктов существуют методы экспертной оценки, основанные на теории вероятностей и математической статистике и являющиеся достаточно точными, но трудоемкими. В то же время приборное обеспечение этих объективных методов оценки первых двух групп показателей в промышленных условиях находится пока еще на недостаточном уровне.

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

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

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

Органолептические свойства — это свойства (вкус, запах, консистенция, окраска, внешний вид и т. д.) объектов, оцениваемые с помощью чувств человека. Органолептический анализ пищевых и вкусовых продуктов проводится посредством дегустаций, т. е. исследований, осуществляемых с помощью органов чувств дегустатора без измерительных приборов. На рис. 1 приведена классификация органолептических показателей соответственно воспринимаемым органам чувств человека.

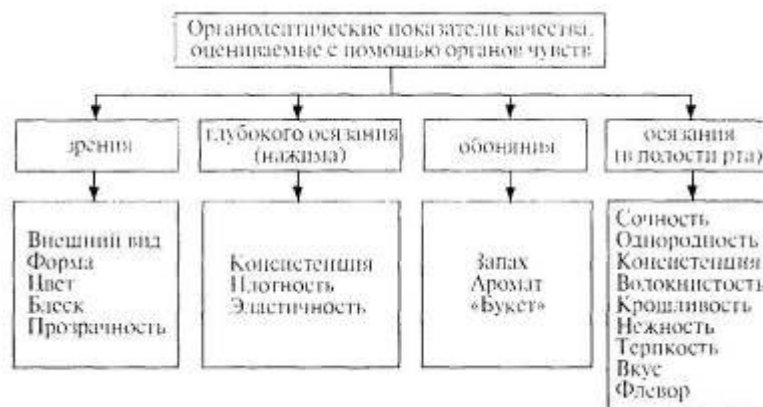


Рис. 1 - Классификация органолептических показателей качества продуктов

Показатели качества, определяемые с помощью зрения:

внешний вид — общее зрительное ощущение, производимое продуктом;

форма — соединение геометрических свойств (пропорций) продукта;

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

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

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

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

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

плотность — свойство сопротивления продукта нажиму;

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

Показатели качества, определяемые обонянием:

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

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

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

Показатели качества, определяемые осязанием (в полости рта):

сочность — впечатление, возникающее под действием соков продукта во время разжевывания (например, продукт сочный, малосочный, суховатый, сухой);

однородность — впечатление, вызванное размерами частиц продукта (однородность шоколадной массы, начинок конфет);

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

волокистость - впечатление, вызываемое волокнами, оказывающими сопротивление при разжевывании продукта, которое можно ощущать качественно и количественно (например, мясо с тонкими волокнами):

крошливость — свойство продукта крошиться при раскусывании и разжевывании, обусловленное слабой степенью сцепления между частицами:

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

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

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

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

Способность к осязанию зависит от внешних факторов и индивидуальных особенностей дегустаторов. При отрицательной температуре осязательная восприимчивость рецепторов снижается. С возрастом осязание человека обычно ослабевает, но в меньшей степени по сравнению с другими органами чувств. Фактор возраста не является определяющим. В зависимости от природных данных, образа жизни, питания, привычек, характера труда, тренированности сенсорных органов с возрастом человека может повышаться чувствительность обоняния, вкуса, осязания, значительно реже — слуха и зрения.

Ученые разных стран разработали классификацию терминов, характеризующих консистенцию. В качестве примера можно привести фрагмент классификации параметров консистенции, показанный на рис. 2.



Рис. 2 - Классификация параметров консистенции пищевых продуктов

Разработаны методики органолептической оценки механических параметров консистенции

Твердость	Поместить образец между зубами и нажать с равномерным усилием, оценить силу, потребовавшуюся для этого
Сцепление	Поместить образец между зубами и оценить величину деформации перед откусыванием
Эластичность	Поместить образец между зубами (если продукт полужидкий, то между языком и нёбом) и слегка нажать; затем прекратить давление и оценить степень и быстроту возвращения первоначальной формы
Клейкость	Поместить образец на язык и прижать языком к нёбу, оценить силу, необходимую для отделения продукта от неба с помощью языка
Хрупкость	Поместить образец между зубами и нажать с равномерным усилием, пока он не расколется и не рассыплется: оценить силу, с которой это происходит

Пережёвываемость	Поместить образец между зубами и жевать с частотой одно нажатие в секунду с постоянным усилием; подсчитать число нажатий, необходимых для измельчения продукта до степени, позволяющей его проглотить
Вязкость для продуктов полужидких жидких	Положить образец в рот и тереть его языком по нёбу, подсчитать число движений, необходимых для того, чтобы измельчить продукт Поместить ложку с образцом перед ртом и втянуть жидкость на язык; оценить силу, необходимую для втягивания жидкости с определенной постоянной скоростью

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

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

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

Порядок проведения работы

При органолептических исследованиях бифштеков из говядины обращают внимание на внешний вид, форму, толщину, цвет, запах, вкус и консистенцию изделия.

Органолептические показатели определяем в такой последовательности: сначала определяют внешний вид, а затем цвет, запах, консистенцию и вкус.

При органолептическом анализе заполняем протокол оценки.

Таблица 1 - Органолептическая оценка мясных полуфабрикатов по пятибалльной шкале (баллы)

Параметры оценки					
Внешний вид					
Форма					
Цвет и вид на разрезе					
Запах					
Вкус					
Консистенция					
Общая оценка, балл					

После заполнения протокола необходимо провести подробный анализ по результатам органолептической оценки. Необходимо использовать следующие выражения:

- Наибольшие оценки набрали...
- При оценке вкуса полуфабрикатов дегустаторы отдали предпочтение...
- Анализ качественных показателей отдельных исследуемых полуфабрикатов позволил выявить лидеров....

- Оценка «бифштекс рубленый из говядины» была снижена в основном по внешним показателям по причине...

- Затраты времени на приготовление исследуемых бифштексов не превышали рекомендованных норм. Указанного времени было достаточно для полного приготовления всех видов. Однако для приготовления бифштексов рубленый из говядины следует сократить время термической обработки, так как полуфабрикат имеет меньшую толщину.

В заключении необходимо написать вывод по всей работе.

Контрольные вопросы

1. Назовите иерархическую классификацию свойств мясной продукции, предложенную А.М. Бражниковым.
2. Классификация органолептических показателей качества продуктов
3. Показатели качества, определяемые с помощью зрения:
4. Показатели качества, определяемые с помощью глубокого осязания (нажима):
5. Показатели качества, определяемые обонянием
6. Показатели качества, определяемые осязанием (в полости рта)
7. Классификация параметров консистенции пищевых продуктов
8. Методики органолептической оценки механических параметров консистенции

2.13 Лабораторная работа №13

Тема: «Органолептическая оценка охлажденного и замороженного теста»

Цель работы: освоить органолептическую оценку охлажденного и замороженного теста.

Задачи: провести органолептический анализ охлажденного и замороженного теста и провести соответствие ГОСТ 31806-2012.

Оборудование: ГОСТ 31806–2012, образцы охлажденного и замороженного теста.

Общие положения

Хлебобулочный полуфабрикат - полуфабрикат, приготовленный из основного сырья для хлебобулочного изделия или из основного сырья для хлебобулочного изделия и дополнительного сырья для хлебобулочного изделия, предназначенный для реализации и подлежащий обработке для превращения его в готовое изделие.

Охлажденное (замороженное) тесто - тесто, подвергнутое, охлаждению (глубокому замораживанию) и предназначенное для реализации в упакованном виде.

Замороженная тестовая заготовка - тестовая заготовка, подвергнутая глубокому замораживанию.

Тестовая заготовка различной степени готовности - тестовая заготовка, для которой процесс прогрева в пекарной камере прерван до момента превращения ее в готовое изделие.

Продолжительность прогрева тестовой заготовки в пекарной камере для изделия конкретного наименования определяется разработчиком и приводится в документе, в соответствии с которым оно изготовлено.

Тестовая заготовка высокой степени готовности - тестовая заготовка, продолжительность прогрева которой в пекарной камере составляет 90 % продолжительности выпечки.

Замороженное хлебобулочное изделие - хлебобулочное изделие, подвергнутое замораживанию до температуры минус $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Классификация хлебобулочных изделий:

- охлажденное тесто;

- замороженное тесто;
- замороженные тестовые заготовки;
- замороженные тестовые заготовки различной степени готовности;
- охлажденные тестовые заготовки высокой степени готовности;
- замороженные хлебобулочные изделия.

Хлебобулочные полуфабрикаты в зависимости от используемой муки подразделяют на хлебобулочные полуфабрикаты:

- из пшеничной муки;
- из смеси пшеничной и ржаной хлебопекарной муки;
- из ржаной хлебопекарной муки.

Допускается включать в рецептуру хлебобулочных полуфабрикатов зерновые продукты. Масса зерновых продуктов в смеси с мукой не должна превышать 10 % массы этой смеси.

Хлебобулочные полуфабрикаты (замороженные тестовые заготовки, замороженные тестовые заготовки различной степени готовности, охлажденные тестовые заготовки высокой степени готовности, замороженные хлебобулочные изделия) в зависимости от наличия начинки подразделяют на:

- без начинки;
- с начинкой.

По органолептическим показателям охлажденное тесто и замороженное тесто должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели охлажденного и замороженного теста

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
поверхность	шероховатая
цвет	
- теста из пшеничной муки	от светло-серого до светло-желтого
- теста из смеси пшеничной и ржаной	от светло-коричневого до коричневого
муки и теста из ржаной муки	
Запах	свойственный данному виду хлебобулочного полуфабриката, без постороннего запаха
Консистенция	
- охлажденного теста	мягкая
- замороженного теста	твердая

По органолептическим показателям замороженные тестовые заготовки, замороженные тестовые заготовки различной степени готовности, охлажденные тестовые заготовки высокой степени готовности, замороженные хлебобулочные изделия должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели замороженных, охлажденных тестовых заготовок

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: форма, поверхность, цвет	Соответствующие хлебобулочному полуфабрикату конкретного наименования
Запах	Свойственный хлебобулочному полуфабрикату конкретного наименования, без постороннего запаха
Консистенция - замороженных тестовых заготовок, замороженных тестовых заготовок различной степени готовности; замороженных хлебобулочных изделий	твердая

- охлажденных тестовых заготовок высокой степени готовности	мягкая
--	--------

Порядок выполнения работы

Необходимо провести анализ органолептических показателей охлажденного и замороженного теста разных производителей, сравнить их, сделать вывод о соответствии с ГОСТ 31806–2012.

При анализе заполнить протокол оценки органолептических показателей.

Таблица 3 – Протокол оценки органолептических показателей охлажденного и замороженного теста различных производителей, реализуемого в торговой сети г.Оренбурга

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Форма				
Поверхность				
Цвет				
Запах				
Консистенция				

Вывод.

Контрольные вопросы

1. Основные термины работы
2. Характеристика органолептических показателей охлажденного и замороженного теста.
3. Характеристика органолептических показателей замороженных, охлажденных тестовых заготовок.
4. Классификация хлебобулочных полуфабрикатов.
5. На какие виды подразделяются хлебобулочные полуфабрикаты в зависимости от используемой муки?

2.14 Лабораторная работа № 14

Тема: Определение влажности охлажденного и замороженного теста

Цель: определение влажности охлажденного и замороженного теста

Задание: определить влажность замороженного и охлажденного теста

Оборудование: аналитические весы, разделочные доски, СЭШ-3, бюксы, эксикатор, электр-7, железные чашки, фильтровальная бумага, щуп, часы, нож, терка.

Общие положения

Определение физико-химических показателей проводят:

- хлебобулочных изделий, выпеченных из охлажденного теста, замороженного теста, замороженных тестовых заготовок, замороженных тестовых заготовок различной степени готовности, охлажденных тестовых заготовок высокой степени готовности:

- массой 200 г и менее - не ранее чем через 1 ч после выемки из печи;
- массой более 200 г - не ранее чем через 3 ч после выемки из печи;
- замороженных хлебобулочных изделий - непосредственно после размораживания.

Определение влажности - по ГОСТ 21094.

Определение кислотности - по ГОСТ 5670.

Определение пористости - по ГОСТ 5669.

Определение массовой доли сахара - по ГОСТ 5672.

Определение массовой доли жира - по ГОСТ 5668.

Определение массовой доли начинки - по ГОСТ 24557.

Контроль качества охлажденного теста и замороженного теста в части физико-химических показателей осуществляют по хлебобулочным изделиям, выпеченным из этих

хлебобулочных полуфабрикатов. Перечень нормируемых физико-химических показателей приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень нормируемых физико-химических показателей

Наименование показателя	Хлебобулочные изделия, выпеченные из охлажденного теста и замороженного теста
Влажность мякиша, %, не более	+
Кислотность мякиша, град., не более	+
Пористость мякиша, %, не менее «1»	+
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %, не менее	Нормируется при содержании по рецептуре более 2 кг на 100 кг муки
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %, не менее, «2»	Нормируется при содержании по рецептуре более 2 кг на 100 кг муки
Массовая доля витаминов, мг/100 г, не менее	Нормируется в изделиях, в рецептуру которых включен витаминный комплекс
Массовая доля минералов, мг/100 г, не менее	Нормируется в изделиях, в рецептуру которых включен минеральный комплекс

«1» Не нормируется в хлебобулочных изделиях, в рецептуру которых включены зерновые продукты, изюм, сухофрукты в изделиях, выпеченных из слоеного теста, и изделиях массой, не менее 0,2 кг.

«2» Не нормируется в хлебобулочных изделиях, выпеченных из слоеного теста.

Примечание. Конкретные физико-химические показатели для хлебобулочного изделия, выпеченного из хлебобулочного полуфабриката конкретного наименования, приводят в документе в соответствии с которым он изготовлен.

Порядок выполнения работы

Заготовленные металлические чашечки с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры 130 °С, и выдерживают при этой температуре 20 мин, затем помещают в эксикатор, дают остыть, после чего тарируют с погрешностью не более 0,05 г.

Определение влажности хлеба и хлебобулочных изделий массой более 0,2 кг.

Лабораторный образец разрезают поперек на две приблизительно равные части и от одной части отрезают ломоть толщиной 1-3 см, отделяют мякиш от корок на расстоянии около 1 см, удаляют все включения (изюм, повидло, орехи и др., кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Подготовленную пробу быстро и тщательно измельчают ножом, теркой или механическим измельчителем, перемешивают и тотчас же взвешивают в заранее просушенных и тарированных металлических чашечках с крышками две навески, по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,05 г.

Навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф. В шкафах марок СЭШ-1 и СЭШ-3М навески высушивают при температуре 130 °С в течение 45 мин с момента загрузки до момента выгрузки чашечек. Продолжительность понижения и повышения температуры до 130 °С после загрузки сушильного шкафа не должна быть более 20 мин. Высушивание проводят при полной загрузке шкафа.

Для более ровного высушивания навесок в сушильном шкафу марки СЭШ-1 в процессе сушки производят двух-, трехкратный поворот диска с чашечками, в шкафу марки СЭШ-3М диск вращается автоматически с включением основного нагрева.

Допускается высушивать навески в электрошкафах других марок. При этом навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в предварительно нагретый шкаф и сушат в течение 40 мин при температуре 130 °С.

Температура 130 °С с момента загрузки чашечек в сушильный шкаф должна быть достигнута в течение не более 10 мин.

В процессе сушки в сушильных шкафах всех марок допускается отклонение от установленной температуры ± 2 °С.

После высушивания чашечки вынимают, тотчас закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения не должно быть менее 20 мин и более 2 ч. После охлаждения чашечки взвешивают.

Определение влажности хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и менее

Из середины отобранного лабораторного образца вырезают ломти толщиной 3-5 см, отделяют мякиш от корок и удаляют все включения (изюм, повидло, орехи, кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Изделия, влажность которых определяют вместе с корочкой, разрезают на четыре примерно равные части (сектора), затем выделяют одну часть от каждого лабораторного образца и удаляют все включения (кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 50 г.

Обработка результатов

Влажность (%) в процентах вычисляют по формуле

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

где m_1 - масса чашечки с навеской до высушивания, г;

m_2 - масса чашечки с навеской после высушивания, г;

m - масса навески изделия, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений влажности в одной лаборатории, а также между результатами одновременных определений влажности лабораторных образцов, отобранных из одной и той же средней пробы в разных лабораториях, не должны превышать 1%.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

2.15 Лабораторная работа № 15

Тема: Определение кислотности охлажденного и замороженного теста

Цель: изучение определения кислотности охлажденного и замороженного теста

Задание: определить кислотность охлажденного и замороженного теста

Оборудование: дистиллированная вода, весы аналитические, железные чашки, нож, стаканы химические вместимостью 200 см³, терка, ступка, сито, часы, термометр, бутылки (типа молочных) вместимостью 500 см³, пробки, колбы мерные 4-го класса точности вместимостью 100, 250 см³, полуавтоматическая бюретка, палочка стеклянная с резиновым наконечником, марля медицинская, натрия гидроокись, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³, фенолфталеин, спиртовой раствор с массовой долей 1 %.

Общие положения

Отбор образцов - по ГОСТ 5667.

Порядок подготовки к проведению анализа весовых и штучных хлебобулочных изделий массой более 0,5 кг. Образцы, состоящие из целого изделия, разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок (ломоть) массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорочный слой общей толщиной около 1 см.

У образца, состоящего из части изделия, срезают с одной стороны заветренную часть, делая сплошной срез толщиной около 0,5 см. Затем отрезают кусок массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорочный слой общей толщиной около 1 см.

Порядок подготовки к проведению анализа штучных хлебобулочных изделий массой 0,5-0,2 кг.

Изделия разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорочный слой толщиной около 1 см.

Порядок подготовки к проведению анализа штучных хлебобулочных изделий массой менее 0,2 кг

Берут целые изделия, с которых срезают корки слоем около 1 см.

Из кусков изделий, подготовленных, удаляют все включения, затем их быстро измельчают в крошку, перемешивают и тотчас же берут навески.

Поверочный (арбитражный) метод. Взвешивают 25,0 г крошки. Навеску помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой. Мерную колбу вместимостью 250 см³ наполняют до метки дистиллированной водой температурой 18-25 °С. Около 1/4 взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертой крошки. К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое в течение 8 мин.

По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через частое сито или марлю в сухой стакан. Из стакана 4 отбирают пипеткой по 50 см³ раствора в две конические колбы вместимостью по 100-150 см³ каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси калия или гидроокиси натрия с 2-3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы и течение 1 мин.

Титрование продолжают, если по истечении 1 мин окраска пропадает и не появляется от прибавления 2-3 капель фенолфталеина.

Ускоренный метод. Взвешивают 25,0 г крошки. Навеску помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 см³, с хорошо пригнанной пробкой. Мерную колбу вместимостью 250 см³ наполняют до метки дистиллированной водой, подогретой до температуры 60 °С.

Около 1/4 взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаточкой до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертой крошки.

К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 мин. После встряхивания дают смеси отстояться в течение 1 мин и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 см³ раствора в две конические колбы вместимостью по 100-150 см³ каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия с 2-3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин. Титрование

продолжают, если по истечении 1 мин окраска пропадает и не появляется от прибавления 2-3 капель фенолфталеина.

Обработка результатов

Кислотность X град., вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot a}{10 \cdot m \cdot V_2} \cdot K,$$

где V - объем раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия, израсходованного при титровании исследуемого раствора, см³;

V_1 - объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, см³;

a - коэффициент пересчета на 100 г навески;

K - поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия к раствору точной молярной концентрации 0,1 моль/дм³;

1/10 - коэффициент приведения раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ к 1,0 моль/дм³;

M - масса навески, г;

V_2 - объем исследуемого раствора, взятого для титрования, см³.

Для хлебобулочных изделий формулу (1) можно представить

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{10 \cdot 25 \cdot 50} \cdot K,$$

или

$$X = 2VK$$

Расчет проводят до второго десятичного знака.

Определение кислотности считают правильным, если результаты двух параллельных титрований для одного фильтрата полностью совпадают или отличаются для хлеба и хлебобулочных изделий не более чем на 0,30 град.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Расхождения между результатами определений кислотности лабораторного образца одной партии продукции в разных лабораториях не должны превышать 0,5 град.