

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** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций .....	3
1.1 Лекция № 1 .....	3
1.2 Лекция № 2 .....	12
1.3 Лекция № 3 .....	14
1.4 Лекция № 4 .....	20
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	27
2.1 Лабораторная работа №1 .....	27
2.2 Лабораторная работа №2 .....	32
2.3 Лабораторная работа №3 .....	34
2.4 Лабораторная работа №4 .....	37
2.5 Лабораторная работа №5 .....	39
2.6 Лабораторная работа №6 .....	45
2.7 Лабораторная работа №7 .....	47
2.8. Лабораторная работа №8 .....	51

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1.1 Лекция 1 (Л-1)**

**Тема: «Вводная»**

#### **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-ледовых 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 пару 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 авиакомпании стали использовать замороженные блюда.

А в 1950-х годах, когда в домах появились бытовые холодильники, свежезамороженные 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 псевдоожженным 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 тунNELи.

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 среда для продуктов. 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 тунNELи с интенсивным движением воздуха.*

Морозильные холодильные камеры и тунNELи 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 тунNELных морозильных аппаратах непрерывного действия обычно предусматривают конвейерную систему, обеспечивающую перемещение продукта по тунNELю, его автоматическую загрузку и разгрузку. При тунNELной заморозке воздух подается только в охлаждаемый объем, в котором движется продукт. Для удобства заморозки продуктов загрузка большинства тунNELных морозильных аппаратов непрерывного действия ограничивается продуктами одинакового размера и формы. Однако если в этом тунNELе 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 укладываются 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.

#### *Сpirальные конвейерные морозильные аппараты.*

Сpirальные 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.

Сpirальные 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 моющее 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.

#### *Флюидационные 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 идерживаются во взвешенном состоянии. Для получения флюидационного 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 флюидационного 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, встроенным 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, жидкую 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 жидкие 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°C для жидкого  $N_2$  и минус 79 °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 °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 °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 °C, от 0 до -5 °C и от -5 до -18 °C .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 подмораживанием. 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, подмораживания 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.

## **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, рavioli 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: биточек, 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 интенсивнорабатываются 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, мороженое 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 свежезамороженной плодоовощной 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: «Оборудование для охлаждения и замораживания с\х товаров»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

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

#### **1.3.2 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 - ржаные 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 бейгели, брецели, пицца, лазанья, сосиски в тесте, тарталетки, лепешки, хачапури, панини, чиабатта, фокачча, 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, выпеченым 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 рецептам. 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. Рекомендуется размораживать изделия постепенно при температуре  $+2\ldots+5^{\circ}\text{C}$  (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 разморозки: 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 созреванием. 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  $0\ldots+4^{\circ}\text{C}$ .

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 ( $-25^{\circ}\text{C}$  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  $-10^{\circ}\text{C}$ ) 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 полутишах, бараньего в тушах и субпродуктов всех видов животных на рамках производят в воздухе помещений камерного или туннельного типа в подвешенном к троллеям, подвесных путей состоянии, по которым они передвигаются конвейерами или вручную. Вся поверхность полутиш, таким образом, оказывается в окружении воздуха, при этом наиболее толстые их части (бедра) располагаются вверху.

Теплообмен между воздушной средой и полутишами мяса тем интенсивнее, чем выше температурный напор и больше скорость движения воздуха около полутиш. 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 полутиш. 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 - циклически или непрерывно, с одновременной подсортировкой полутиш по категориям упитанности и массе. На каждый подвесной путь размещают при возможности туши одной категории с примерно одинаковой массой. Крупные полутиши размещают в зоне с наименьшей температурой и наиболее интенсивным движением воздуха.

Мясо на подвесные пути размещают с интервалами между полутишами или тушами и на рамках в 30-50 мм. На погонном метре подвесного пути размещают по 2-3 говяжьих, 3-4 свиных полутиши 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 полутиш 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 полуутюши 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 полуутюш, близкой к криоскопической (-1°C). Показателем предела охлаждения полуутюш при интенсификации процесса следует считать не температуру в толще бедра (4° С), а криоскопическую температуру поверхности полуутюш (-1°C). Доведение температуры бедра до +4° С при этом будет осуществляться во время хранения мяса при -1°C.

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

Наилучшие технологические показатели достигаются при сверхбыстром двухфазном охлаждении. Вначале, например, говяжьи полуутюши 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° С и умеренной его скоростью, где за 10 ч температура мяса выравнивается и доводится до +4° С. 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 полуутюшах 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 полуутюш в рассоле температурой -4° С процесс снижения их температуры с 31-36° С до 4° С сокращается до 5,5 ч вместо 24 ч при охлаждении в воздушной среде температурой -2° С.

### **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 —350С, скорость движения воздуха до 3 м/с; продолжительность замораживания мясных полутиш 14-16 ч.

В камерах туннельного типа можно реализовать непрерывный технологический процесс, осуществить его автоматизацию и программирование. Использование туннелей для замораживания свиных и говяжьих полутиш, 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 мембранны 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÷ - 400С. 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 0С, 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.

## 1.4 Лекция №4 (2 часа)

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

#### 1.4.1 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

#### 1.4.2 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 -180С, а колебания не должны превышать ±0,50С. Влажность помещений, где происходит длительное хранение рыбы должно быть в пределах 80-95 %

Технологические особенности:

Мы рекомендуем режим интенсивного охлаждения (интервал +90оC /+3оC) или шоковой заморозки (интервал +90оC/-18оC) 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 мороженая» рекомендует следующее: рыба после воздушной заморозки должна иметь температуру в толще тела не выше —18оС. 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, оС	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 глазировочную 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 рамках обдувают струей холодного воздуха.

Температура воздуха в глазировочном 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 упаковывания 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, мороженых 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 немаленько 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, цилиндровые, платинчатые). Маленькие числа продукта можно охлаждать в камере. При этом творог в тканевой оболочке помещается в камеру на специальных стелажах 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  $-3^{\circ}\text{C}$  с обеспечением достаточной циркуляции воздуха у любой головки.

Хранение сливочного масла. Сливочное масло в картонных коробках по 20 кг помещают в камеру с  $T_{\text{кам}} = -18\dots-20^{\circ}\text{C}$  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 молокохладители — пластиначатые теплообменники, где в противоток охлаждается ледяной водой.

Как можно больше быстрое охлаждение молока до  $+4^{\circ}\text{C}$  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  $-4\dots-8^{\circ}\text{C}$  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 ( $-25\dots-40^{\circ}\text{C}$ ). Сыре 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 регулирующий 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, сливы, 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 облепики 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, сливы, 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. Сыре 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 плодовгибают 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 °C и не ниже -25 °C, 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 °C +4 °C не менее 12 часов. Либо в специализированном шкафу дефростации.

## **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 пробы 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 пробы может достигать по массе нескольких килограммов, а средняя пробы обычно не превышает 400 – 500 г.

Если продукт имеет сыпучую консистенцию (мука, сахар, ореховые ядра, какаобобы), 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 пробы предназначаются 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 пробы, 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 пробы 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 притертymi 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 помочь 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 железнодорожник вагонов, грузовых автомобилям 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 условий 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, подвергшееся 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 которых 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 пробы, взятая от туши или другого большого куска мяса, не может быть представительной для продукта и целом, однако и на целой туще 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 пробы вырезаются или, и случае замороженного мяса, соскабливаются с поверхности;

б) от первичной пробы массой от 50 г до 100 г, отобранный для химического или микробиологического исследований, вторичная пробы 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 вскрытия упаковки. Если мясо возвращают в партию, это должно быть сделано после распаковки под вакуумом.

Но возможности, температуру каждой отобранный 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 - в стерильные колбы или бутыли.

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 °C, если исследование будет проведено в течение 24 ч;
- б) при температуре не выше минус 24 °C, 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 мясо 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 полутиши или четвертин (при равном соотношении передних и задних частей туш), мясо мелкого скота - целыми тушами, мясо свиней - тушами и полутиши.

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

Зачистка туш. С туш или полутиши 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 полутиши.

Разделка туш или полутиши. Туши и полутиши 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 обвалщик специализируется на снятии мяса с какой-либо одной части чушки. 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 обвалщиков и жиловщиков.

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

С помощью обратных транспортеров от обвалщиков 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 питательности 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 зревшего мяса
9. Бульон – прозрачный, ароматный.

Требования к мороженному 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 мороженному 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, гемицеллюлоз, протопектин;
- 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 обусловливают 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 разрезают на дольки, кусочки, кружки. Для избежания нежелательного потемнения растительных тканей, изменения аромата (появления "сенного" запаха), вкуса, изменения консистенции при заморозке, хранении и размораживании в плодовоовощной 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 усушки, 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 выраженным ароматом и вкусом, высоким содержанием витаминов.

## 2.4 Лабораторная работа № 4

### 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 %. Остается 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 °C), 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 полог 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 холодильникомпрессорными 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, наблюдаваемой при хранении в свежем виде, при хранении замороженных отдельные плоды покрываются лунками, как бы осинками, 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 укладываются 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 сохранят 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° С. 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.

## **2.5 Лабораторная работа №5**

### **«Подготовка тары для охлаждения и 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, высыпивания 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 расходовать 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 позволят 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, изготавляемая 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.

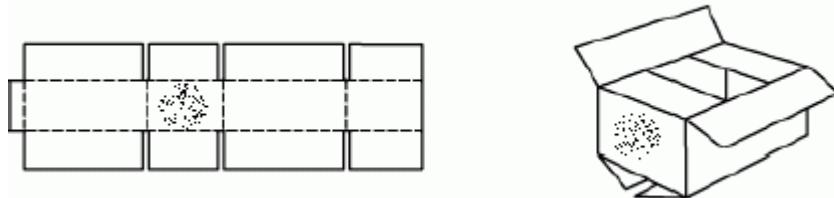
Свежие быстрозамороженные овощи и овощные наборы упаковывают в картонные коробки, стеклянные и металлические банки, короба из гофрированного картона, деревянные ящики. В качестве упаковочных и прокладочных материалов используют лакированный целлофан, полиэтилен, полипропилен, парафинированную бумагу 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, поставляет 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).

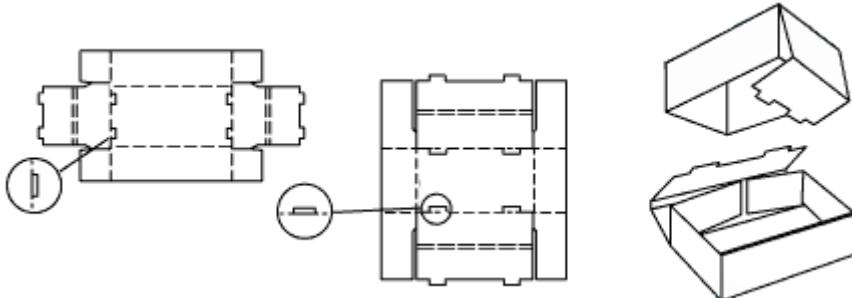
Крышка дно - это картонная коробка, состоящая из двух независимых частей не связанных с друг другом общими стенками.

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 штаберируется 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.

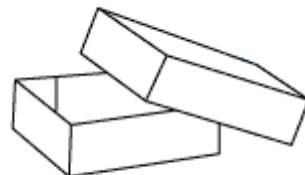
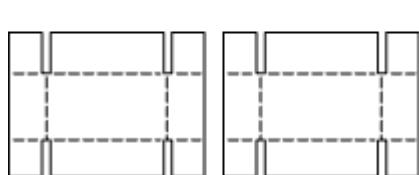
Самосборные коробки «Крышка Дно» с двойными стенками собираются и принимают требуемую форму без использования вспомогательных элементов.



Такие коробки используется, 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 фабрикаты 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 особенным 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, — технологии 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 пластиковыми 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 хладокомбинатах, 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.

## **2.6 Лабораторная работа №6 (ЛР-6)**

### **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 укладывания 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 перстилают ряды хлебобулочных полуфабрикатов.

Крышки (клапаны) ящиков или коробов из гофрированного картона и швы по периметру должны быть оклеены kleевой 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 °C до плюс 6 °C.

Мясной (мясосодержащий) подмороженный полуфабрикат - мясной (мясосодержащий) полуфабрикат, реализуемый с температурой в толще продукта от минус 1 °C до минус 5 °C.

Мясной (мясосодержащий) замороженный полуфабрикат - мясной (мясосодержащий) полуфабрикат, реализуемый с температурой в толще продукта не выше минус 10 °C.

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

## **2.7 Лабораторная работа №7**

### **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 яия 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, осуществляется 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.);

«буket» — приятный запах, развивающийся под влиянием сложных процессов, происходящих во время созревания, брожения и ферментации (например, «буket» 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 жидккая, сиропообразная, густая, плотная); она чувствуется при распределении продукта на языке;

волокнистость - впечатление, вызываемое волокнами, оказывающими сопротивление при разжевывании продукта, которое можно ощущать качественно и количественно (например, мясо с тонкими волокнами):

крошлисть — 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.

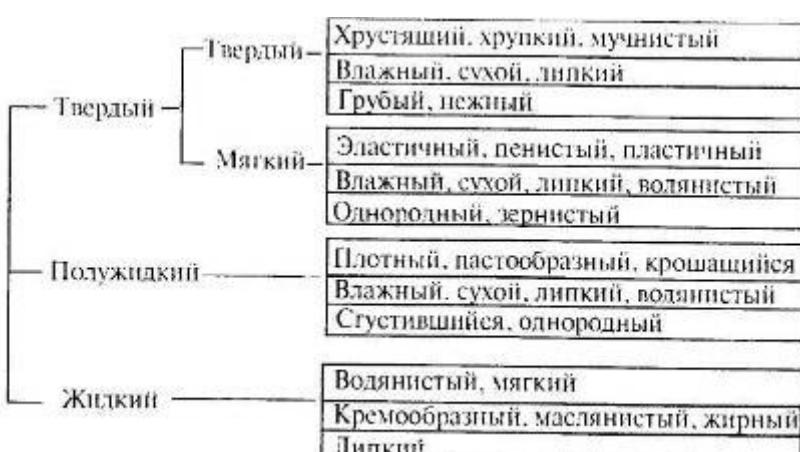


Рис. 2 - Классификация параметров консистенции пищевых продуктов

Ученые разных стран разработали классификацию терминов, характеризующих консистенцию. В качестве примера можно привести фрагмент классификации параметров консистенции, показанный на рис. 2.

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 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 усвоемость 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 пектинны, 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 бифштексов 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 осознания (нажима):
5. Показатели качества, определяемые обонянием
6. Показатели качества, определяемые осознанием (в полости рта)
7. Классификация параметров консистенции пищевых продуктов
8. Методики органолептической оценки механических параметров консистенции

### 2.8 Лабораторная работа №8

**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  $(18 \pm 2)$  °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 муки и теста из ржаной муки	от светло-коричневого до коричневого
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 - охлажденных тестовых заготовок высокой степени готовности	твёрдая  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

- Основные термины работы
- Характеристика органолептических показателей охлажденного и замороженного теста.
- Характеристика органолептических показателей замороженных, охлажденных тестовых заготовок.
- Классификация хлебобулочных полуфабрикатов.
- На какие виды подразделяются хлебобулочные полуфабрикаты в зависимости от используемой муки?