**Тема :**

**Основные понятия и определения в консервном производстве**

**Цель:**

Изучить основные понятия и определения в консервном производстве

**План**

1 Основные понятия в консервировании

2 Определения в консервном производстве

1 Основные понятия в консервировании

***Консервирование*** – латинское слово Conservatio, что в переводе означает сохранение.

Еще в глубокой древности люди знали несколько способов сохранения продуктов: замораживание, сушка, соление, квашение. В основе всех этих способов лежит одно – лишить микроорганизмы хотя бы одного из условий их нормального существования.

Самым молодым методом консервирования является стерилизация (использованиевысоких температур) – ему около 200 лет. Изобретателем этого метода являлся французский ученый Аппер. Возможно, что его открытие долгое время было бы неизвестным, но в тот период шли наполеоновские войны, и была острая потребность армии в свежих продуктах питания, а не только в сушеном виде. Поэтому был объявлен конкурс на производство таких продуктов питания, которые долго бы сохраняли свои первоначальные свойства и могли быть использованы в полевых условиях. В этом конкурсе принял участие и королевский повар Аппер.

Суть его открытия сводилась к следующему: стеклянная посуда наполнялась продуктом, укупоривалась, обвязывалась прочной проволокой, затем помещалась на водяную баню, где кипятилась определенное время.

Комиссия не могла правильно истолковать суть предложенной технологии. В число членов комиссии входил выдающийся химик Гей-Люссак. Он специализировался на изучении свойств газов. И именно с этой точки зрения он подошел к данной технологии. Он произвел анализ незаполненного пространства тары, не обнаружил там воздуха и сделал вывод о том, что консервы долго сохраняются потому, что в банках нет кислорода. А о том, что порча продуктов вызывается микроорганизмами станет известно только спустя полвека из трудов Луи Пастера, который является отцом современной микробиологии.

2 Определения в консервном производстве

***Пассивная диффузия***. Это способ проникновения растворимых веществ в клетку, при котором движущей силой является разность концентраций растворенных веществ по обе стороны цитоплазматической мембраны.

#### Облегченная диффузия. При таком способе переноса вещество перемещается из среды с более высокой концентрацией растворимых веществ в среду с более низкой, но с большей скоростью, чем при пассивной диффузии. Облегченная диффузия очень сильно зависит от строения диффундирующих веществ. Это явление объясняется тем, что существуют специальные вещества – переносчики молекул и ионов.

Для производства консервов используют остывшее, охлажденное или замороженное мясо.

*Остывшее* - мясо, остывшее в естественных или искусственных условиях до температуры в толще мышц 12-15 0С.

*Охлажденное* – мясо, охлажденное в искусственных условиях с температурой в толще мышц 0-4 0С.

#### Замороженное – мясо, подвергнутое заморозке с температурой в толще мышц не выше минус 6 0С

#### Литература: 1, с. 3 – 6, 107 - 108; 7, с. 94; 8, с. 3 – 5; 9, с. 38 - 42

#### Контрольные вопросы:

1 Что такое консервирование?

2Дайте понятие мясо охлажденное?

3Дайте понятие тургор?

4 Что такое пассивная диффузия?

**Тема :**

**Классификация сырья в консервном производстве**

**Цель:**

**Изучить классификацию сырья в консервном производстве**

**План**

1. Классификация плодово-ягодного сырья
2. Химический состав растительного сырья
3. Классификация плодово-ягодного сырья

Плоды и овощи играют существенную роль в питании человека. Они богаты углеводами, содержат органические кислоты, ароматические, красящие вещества и другие ценные компоненты.

Плоды подразделяются на 7 групп.

1 *Семечковые* – состоят из кожицы, мясистой камеры и камеры с семенами (яблоки, груши, айва, рябина);

2 *Косточковые* – состоят из мякоти и семени, которое заключено в твердую деревянистую оболочку (вишня, черешня, абрикосы, персики, сливы и т.д.);

3 *Ягоды* – отличаются сочной мякотью, в которую погружены семена, выделяют следующие подгруппы ягод:

*- настоящие* – образуются из верхней или нижней завязи (виноград, смородина, облепиха, калина, клюква и т.д.);

- *сложные* – развиваются из сросшихся между собой сочных костянок (ежевика, малина, морошка и др.);

- *ложные* – формируются из разросшегося цветоложе, семена погружены в мякоть на поверхности плода (клубника, шиповник).

4 *Субтропические* – разноплодные (хурма, киви, инжир и др.);

5 *Цитрусовые* – мандарин, апельсин, лимон, грейпфрут и др.;

6 *Тропические* – ананасы, бананы, манго, папайя, финики и др.

7 *Орехоплодные* – состоят из семени, которое заключено в сухую деревянистую оболочку, делятся на подгруппы:

- *настоящие* –состоят из скорлупы и ядра (лещина, фундук);

- *костянковые* – сверху скорлупа покрыта мясистой оболочкой (грецкий орех, миндаль, фисташки и др.);

- *ложные* – отличаются разным строением, являются семенами в шишке (кедровый орех), бобами (арахис), плодами (кокос, кешью).

Овощи подразделяются на *плодовые* (в пищу используют плоды или семена) и *вегетативные* (съедобной частью являются корни, клубни, стебель, листья).

Плодовые подразделяются на:

- *томатные* (томаты, баклажаны, сладкий перец);

- *зернобобовые*(кукуруза, зеленый горошек, фасоль и др.);

- *тыквенные* (огурцы, кабачки, тыква, арбузы, дыни).

Вегетативные овощи подразделяются на:

- *клубнеплоды* (картофель, батат, топинамбур);

- *корнеплоды* (морковь, свекла, петрушка, сельдерей, редис, редька, брюква и др.);

- *капустные* (капуста белокочанная, краснокочанная, цветная, брюссельская и др.);

- *луковые овощи* (лук, чеснок, черемша и др.);

- *салатно-шпинатные* (различные виды салатов, щавель, шпинат, крапива и др.);

- *пряно-вкусовые* (хрен, укроп, кориандр, базилик и др.);

- *десертные* (ревень, спаржа, артишок).

1. Химический состав растительного сырья

Плоды и овощи разнообразны по своему составу. Они содержат воду и сухие вещества – углеводы, белки, жиры, органические кислоты, витамины, минеральные вещества. Накопление химических соединений происходит в растениях в результате фотосинтеза. Зеленые части растений поглощают солнечную энергию, под действием которой из воды и СО2 образуются углеводы. Дальнейшее их превращение под влиянием ферментов дает все многообразие химических веществ растений. Азотистые и минеральные вещества поступают в растения через корневую систему из почвы.

Вода преобладает в плодах и овощах. На ее долю приходится 75-95 %. Питательные вещества потребляются клеткой только в том случае, если они растворены в воде и растворы имеют определенную концентрацию. Нарушение этого может привести к гибели клеток.

При промышленной переработке плодов и овощей большую роль играет содержание сухих веществ. В плодах оно составляет 10-20 %, в овощах – от 4 до 10 %, но в некоторых до 24 % (зеленый горошек, сахарная кукуруза). В зависимости от содержания сухих веществ в сырье устанавливают нормы расхода (при производстве концентрированных томатопродуктов, варенья, джема и т.д.). Содержание сухих веществ также влияет на производительность оборудования, продолжительность технологического процесса и др.

#### Литература: 4 с. 94-98.

Контрольные вопросы

1. Какова классификация овощей?
2. Чем отличаются плодовые и вегетативные овощи?
3. На какие группы подразделяются плоды?
4. Чем отличаются настоящие и ложные ягоды?
5. Какова роль воды в составе растительного сырья?
6. Какие соединения относят к углеводам?
7. Какие сахара преобладают в плодах и овощах?
8. Чем обусловлена различная сладость плодов и овощей?
9. Чем представлены некрахмальные полисахариды растительного сырья?

**Тема :**

**Свойства животных и растительных волокон**

**Цель:**

**Изучить свойства животных и растительных волокон**

**План**

1. Свойства и строение растительной ткани
2. Характеристика тканей мяса
3. **Строение растительной ткани**

Любая растительная ткань имеет клеточную структуру. Клетки бывают различной формы: овальные, круглые, либо многоугольные. Размер их измеряется десятками микрон.

Строение растительной ткани представлено на рисунке 1.

Стенки клетки могут либо плотно прилегать друг к другу, либо не плотно. И тогда в этих местах образуется пространство, которое называется ***межклеточным*** (1)**.** Это пространство заполнено воздухом.

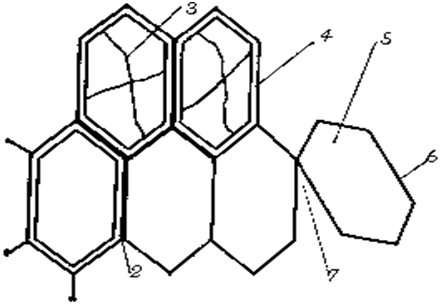


Рисунок 1- Схема структуры растительной клетки

Условные обозначения: 1 – межклеточное пространство; 2- межклеточное вещество; 3- цитоплазменные нити; 4 – цитоплазматическая мембрана; 5 – клеточный сок; 6 – клеточная оболочка

Клетки, которые плотно прилегают друг к другу, могут даже быть склеены между собой ***межклеточным веществом*** (2), которое состоит из протопектина и цементирует растительную ткань.

Каждая растительная клетка имеет **оболочку** (6), которая окружает клетку снаружи, отделяет ее от других клеток, является каркасом и придает форму клетке. Оболочка может растягиваться. Она очень прочная, так как состоит из нерастворимых в воде веществ клетчатки и протопектина. Оболочка предохраняет также от механических повреждений структурные компоненты, которые находятся внутри клетки.

Оболочка имеет мелкопористую структуру, она является проницаемой.В ней находятся мельчайшие каналы, через которые в клетку свободно могут проникать молекулы воды и растворенные в ней вещества.

Взрослые клетки под оболочкой имеют тонкий слой - ***цитоплазматическую мембрану*** (4). Она образует как бы внутреннюю оболочку клетки. Она плотно прижата к оболочке за счет давления клеточного сока. В отличие от оболочки цитоплазматическая мембрана является полупроницаемой. Она ультрамикропористая и пропускает только очень мелкие молекулы, например молекулы воды и не пропускает растворенные в воде вещества. Имеет сложную структуру и состоит, в основном, из белков и липидов. Она активно участвует во всех внутриклеточных процессах.

В некоторых видах растительной ткани от цитоплазматической оболочки во все стороны отходят ***цитоплазменные нити***(3). Они пересекают клетку в разных направлениях.

Внутренняя полость клетки заполнена ***клеточным соком***(5). Он представляет водный раствор органических веществ: белков, углеводов, дубильных веществ, органических кислот и витаминов.

Внутри клетки находятся клеточные органоиды: *ядро,* которое играет важную роль при делении клеток*; митохондрии*, которые являются энергетическими центрами; *рибосомы*, где происходит синтез белка; *вакуоли*, где находятся запасные питательные вещества и собираются продукты обмена; *пластиды*, которые придают растительной клетке определенную окраску.

1. Характеристика тканей мяса

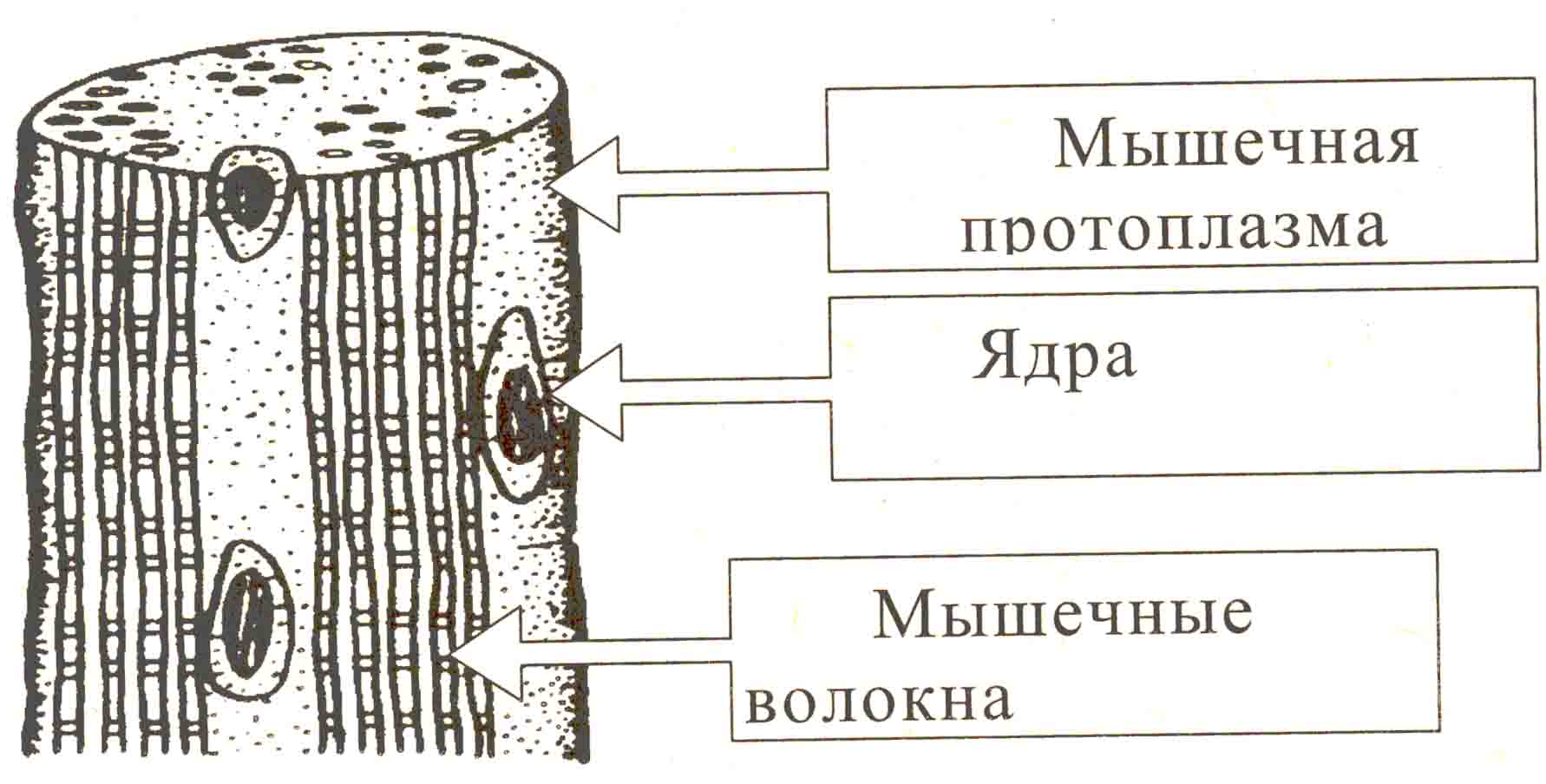
Для производства консервов используют мясо крупного и мелкого рогатого скота, свиней, птицу, дичь. Мясо, получаемое в результате убоя животных, состоит из различных тканей: мышечной, соединительной, жировой и костной. Свойства тканей мяса и их соотношение обусловливают его важнейшие показатели качества и зависят от вида животных, пола, возраста, упитанности. Самой высокой пищевой ценностью обладают мышечная и жировая ткань.

* 1. Мышечная ткань

Мышечная ткань составляет большую часть туши (у крупного рогатого скота до 60 %). Это наиболее важная по питательным и вкусовым достоинствам съедобная часть мяса. В ней содержится большое количество полноценных белков, которые легко усваиваются организмом человека.

Состоит мышечная ткань из удлиненных волокон (длиной до 15 см), представляющих собой многоядерную клетку (рисунок 8). Сверху волокна покрыты тонкой эластичной оболочкой. Мышечные волокна объединяются в пучки. Из пучков формируется мускул. С костями пучки волокон связаны сухожилиями.

Рисунок 8 –Строение мышечной ткани



Диаметр волокон влияет на консистенцию и нежность мяса. Он зависит от возраста и физической нагрузки животного при жизни. С увеличением возраста животного увеличивается и толщина мышечных волокон. Чем тоньше мышечные волокна, тем мясо нежнее. Мясные породы скота содержат больше мышечной ткани, в мясе самцов также больше мышечной ткани, чем в мясе самок.

На пищевую ценность и усвояемость мяса оказывает влияние расположение мускулов в туше. Поясничные, спинные, тазобедренные мышцы имеют меньше соединительной ткани, они сочны, нежны, имеют высокие вкусовые качества и усвояемость. Шейные грубоволокнистые мышцы, которые поддерживают голову; брюшные, которые поддерживают пищеварительные органы и мышцы нижних конечностей усваиваются хуже. В них много соединительной ткани.

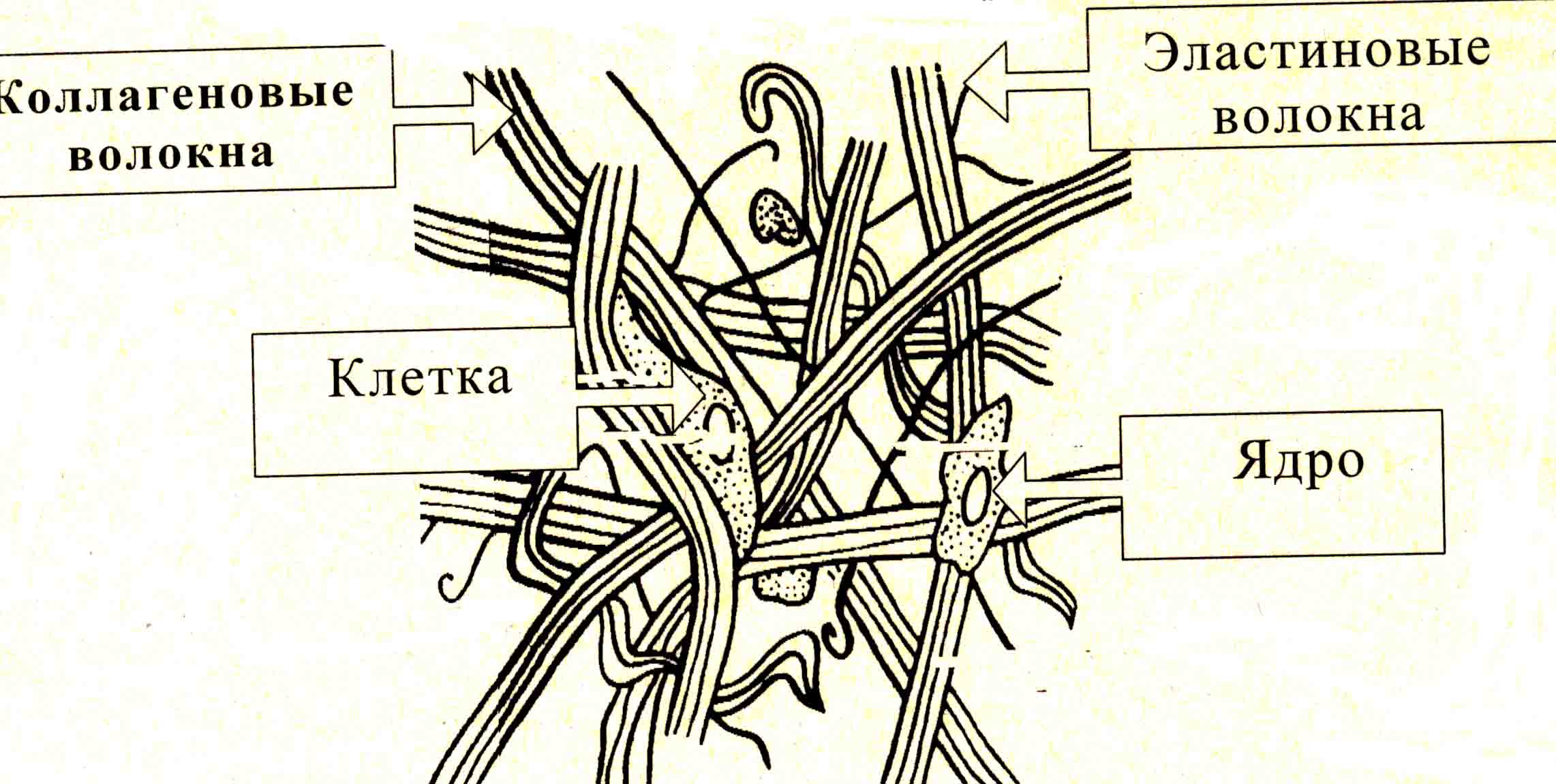
Большинство белков мышечной ткани имеют высокую пищевую ценность, хорошую растворимость. Это влияет на показатели качества как самого сырья (рН, водосвязывающая способность, сочность), так и готовых консервов (сочность, нежность, выход).

* 1. Соединительная ткань

Соединительная ткань (сухожилия, связки) скрепляет между собой отдельные ткани и органы. На ее долю приходится около 10 % массы туши. В передней части туши соединительной ткани больше, чем в задней.

Соединительная ткань (рисунок 9) состоит из клеток и межклеточного вещества, в котором находятся *коллагеновые* и *эластиновые волокна*. В зависимости от состояния межклеточного вещества и соотношения в нем химических компонентов свойства соединительной ткани меняются.

Рисунок 9 –Строение соединительной ткани



*Коллагеновые* волокна имеют лентовидную форму, отличаются большой прочностью, преобладают в сухожилиях. *Эластиновые* волокна представляют собой тонкие однородные нити, находятся в связках и не поддаются развариванию. Химический состав, пищевая ценность и технологическое значение соединительной ткани зависят от количественного соотношения коллагеновых и эластиновых волокон.

Соединительная ткань имеет различную консистенцию:

- *рыхлую* (подкожная клетчатка, оболочки из соединительной ткани), которая легко разваривается, при застывании образует студни;

- *плотную* (сухожилия, шкура), которая имеет очень развитые коллагеновые волокна, устойчива к тепловой обработке и разваривается только при длительной варке;

- *эластичную* (затылочно-шейная связка и брюшная связка), которая отличается от плотной преобладанием толстых эластиновых волокон и имеет желтоватый цвет;

- *слизистую* (слизистые оболочки внутренних органов).

Прочность тканям придает белок *коллаген*, он предупреждает разваривание мяса. Коллаген в воде не растворим, медленно переваривается пищеварительными ферментами, поэтому очень плохо усваивается организмом человека. Коллаген не содержит триптофана, поэтому является неполноценным белком. В воде при нагревании коллаген набухает, разрыхляется, изменяется его структура, он приобретает способность связывать воду и может образовывать желе и студни. Это имеет важное технологическое значение. Много коллагена содержится в грудине, пашине, голяшках говядины.

Белок эластин, который входит в состав эластиновых волокон, очень устойчив. Он не растворяется ни в холодной, ни в горячей воде, ни в растворах солей и кислот. Также как коллаген является неполноценным белком, но в отличие от последнего не может образовывать студни, не расщепляется пищеварительными ферментами и практически не имеет пищевой ценности. Соединительная ткань, связанная с мышечной и входящая в состав мяса, уменьшает его пищевую ценность.

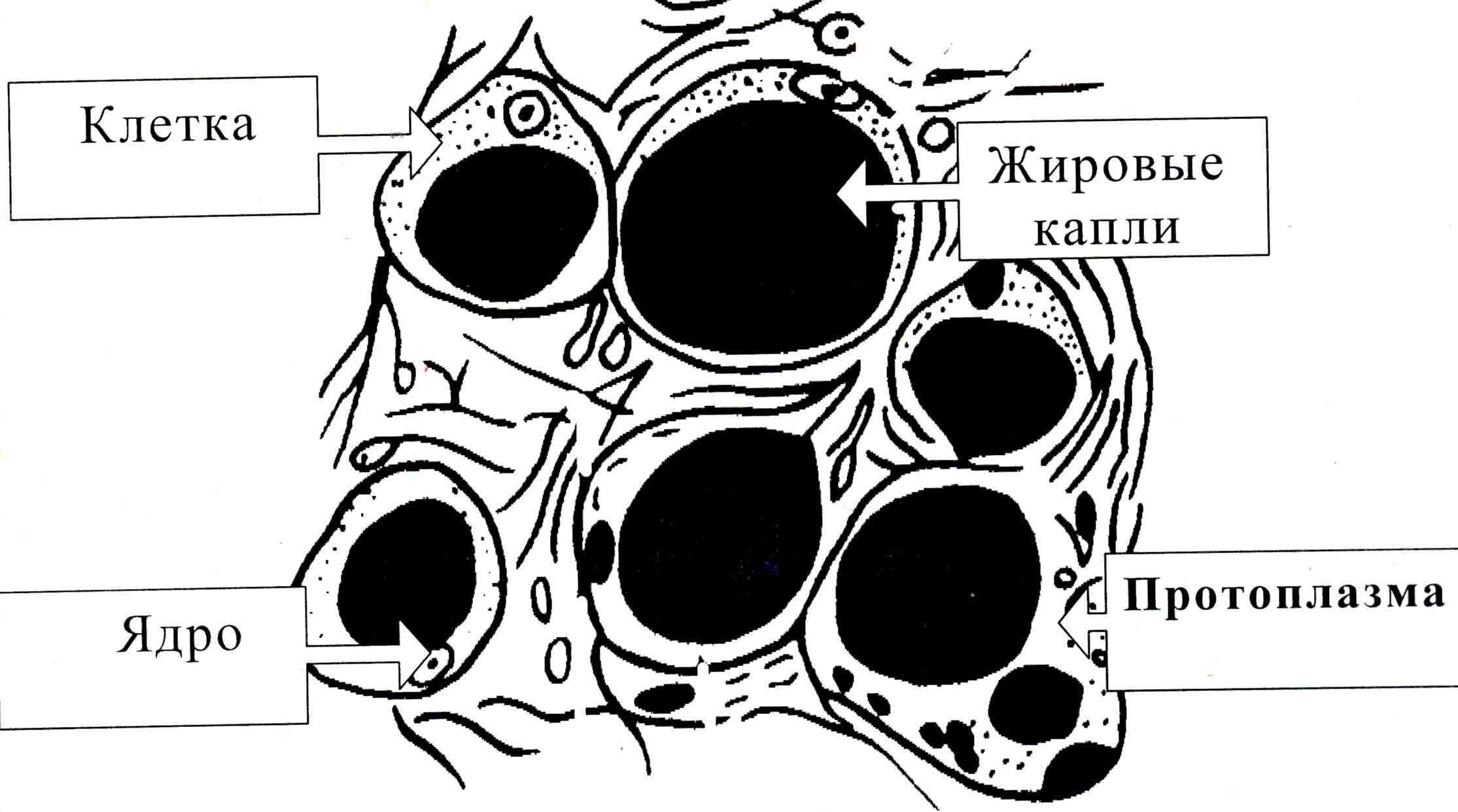
Кровь - разновидность соединительной ткани, состоит из клеток, которые находятся в жидкой плазме. Клетки крови называют форменными элементами. К ним относят *эритроциты, лейкоциты и тромбоциты*. При обескровливании животных извлекают 50-60 % крови, остальная часть остается в составе мясной туши и внутренних органах. Основная масса белков крови – полноценные белки *альбумин, фибриноген и глобулин*, они легко перевариваются. Красную окраску крови придает неполноценный белок *гемоглобин*. В производстве консервов используют цельную кровь, плазму (кровь без форменных элементов) и сыворотку (плазма без фибриногена).

* 1. Жировая ткань

Состоит из жировых клеток, которые разделены прослойками рыхлой соединительной ткани (рисунок 10). Основная составная часть жировой ткани – жировая клетка. Это тонкая соединительная оболочка, заполненная жиром и водой. Размеры жировой клетки составляют 70-120 мкм. Внутреннее содержимое жировой клетки называют жировой каплей.

Массовая доля жировой ткани, места ее отложения, цвет, запах, вкус зависят от вида, возраста, породы, упитанности животного. Жир, который откладывается на внутренних органах – жир-сырец. Жир также может откладываться в брюшной полости в виде прожилок в толще мышечных пучков. У молодых нерабочих животных отложения жира бывают между мышцами, а у старых, рабочих – в подкожном слое и в брюшной полости. Поэтому мясо таких животных менее вкусное и сочное. Цвет жира-сырца обусловлен либо видом животных (бараний – белого, свиной – розоватого), либо их возрастом (говяжий: у молодых белый, у старых – желтый). Окраска жиров зависит от присутствия пигментов – каротина и ксантофилла.

Рисунок 10 –Строение жировой ткани



Отличия жиров мяса различных животных по вкусу, запаху, консистенции и усвояемости зависит от состава преобладающих жирных кислот. В зависимости от соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот животные жиры бывают твердой, мазеобразной и жидкой консистенции.

Жиры быстро портятся в результате окисления или гидролиза. При воздействии кислорода жир прогоркает, желтеет и приобретает неприятный вкус. Чем выше температура и больше освещенность, тем быстрее портится жир. Свиной жир окисляется быстрее говяжьего.

* 1. Костная ткань

Костная ткань характеризуется большой твердостью и упругостью. Это обусловлено своеобразным сочетанием органической основы с минеральными веществами. Состоит из отдельных волокон, которые пропитаны преимущественно фосфорнокислыми и углекислыми солями кальция. Наружный слой кости плотный, сплошной. Внутренний слой имеет губчатое строение и богат жиром. Этот слой и внутренняя полость кости заполнены костным мозгом.

Количество костной ткани зависит от вида и упитанности животного. У крупного рогатого скота количество костной ткани составляет около 20 %. Используется эта ткань для получения желатина и костного жира.

Хрящевая ткань состоит из коллагеновых и эластиновых волокон, связанных межклеточным веществом. Белки хрящевой ткани неполноценны, поэтому не имеют большого промышленного значения.

#### Литература: 4 с. 94-98.

Контрольные вопросы

1. Мясо каких животных используют для целей консервирования?
2. Из каких тканей состоит мясо животных?
3. Из чего состоит мышечная ткань?
4. От чего зависит нежность мяса?
5. Какие мышцы лучше всего усваиваются и почему?

**Тема :**

**Форма связи воды с продуктов**

**Цель:**

**Изучить форму связи воды с продуктов**

**План**

1Характеристика природных вод

1. Требования к качеству воды производственного назначения
2. Способы исправления состава производственных вод

3.1Отстаивание

3.2Коагуляция

3.3Деодорация

3.4Обезжелезивание

3.5Умягчение

3.6Обеззараживание

1. Сточные воды и их очистка
2. Характеристика природных вод

Предприятия консервной промышленности потребляют большое количество воды для технологических целей. Вода может входить в состав готового продукта (компоты, маринады). Воду также используют в качестве растворителя для получения рассолов, сиропов, диффузионного и восстановленного сока, для процессов охлаждения, стерилизации, конденсации паров. Вода используется для мойки сырья, тары, инвентаря, технологического оборудования. Поэтому к воде должны предъявляться определенные требования.

Консервные предприятия используют преимущественно воду из городских водопроводов, а также из артезианских скважин, рек и водохранилищ.

Природная вода – разбавленный раствор солей.

В воде содержатся *катионы*: Н+, К+, Na+,Mg2+, Ca2+, Mn2+, Fe2+,NH4+,Al3+ и *анионы*: OH-, Cl-, HCO3-, NO3-, SO42-, NO2-, SiO32-, HPO42-.

Вода содержит газы: кислород, диоксид углерода, аммиак.

По происхождению источники воды делятся на:*подземные (*артезианские и грунтовые*) и поверхностные* (воды открытых водоемов).

*Артезианские* воды залегают в недрах земли на значительной глубине, не подвергаются воздействиям внешней среды и поверхностных стоков, биологически чисты и обладают постоянным солевым составом.

*Грунтовые* воды образуются, в основном, из просачивающихся атмосферных осадков и вод открытых водоемов, имеют менее постоянный солевой состав по сравнению с артезианскими*.* Минерализация их в пределах 100-200 мг/ дм3, а содержание органических примесей – до 8 мг/ дм3.

*Открытые водоемы* – наиболее распространенный источник промышленного водоснабжения. Солевой состав и характер примесей не постоянен в течение года, меняется в зависимости от атмосферных осадков и паводковых вод. Содержание солей от 40 до 700 мг/дм3, содержание органических примесей довольно велико и составляет от 2 до 150 мг/ дм3.

Вода с содержанием солейдо 0,1 % считается пресной; от 0,1 до 5 % - минеральной и более 5 % - это рассолы.

В природной воде содержатся примеси. По физико-химическим свойствам их можно разделить на 3 группы.

*К первой группе* относятся *водорастворимые вещества.* Они содержатся в воде в виде ионов или молекул. Их размер 10-6 мм. Эти примеси не задерживаются никакими фильтрами.

Примеси с размером частиц от 10-6 до 10-4 мм относятся ко *второй группе* - *коллоидам*. Они не оседают, не задерживаются песочным фильтром. Это *гуминовые вещества, сульфокислоты*. Они могут придавать окраску воде от желтой до бурой.

*К третьей группе* относятся примеси с размером частиц от 10-4 мм - *взвеси* (глина, песок). Они оседают на дно при продолжительном отстаивании. Это Они задерживаются фильтрами.

Состав примесей обусловливает вкус, запах, прозрачность воды, ее биологическую чистоту.

По количеству и характеру примесей воды подразделяются на: *пресные, соленые, мягкие, жесткие, прозрачные, опалесцирующие, мутные, окрашенные, пахнущие.*

Гнилостный запах свидетельствует о большом количестве в воде органических веществ. Наличие взвесей делает воду непрозрачной. Соли железа придают воде бурый оттенок и вяжущий вкус.Гуминовые вещества также придают воде темно-бурый цвет. Хлорид натрия обусловливает солоноватый вкус, а сульфаты калия и магния придают воде горький привкус.

1. Требования к качеству воды производственного назначения

Вода, используемая для технологических целей, должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», предъявляемым к питьевой воде. В соответствии с этим документом качество воды определяется тремя группами показателей: *органолептическими, физико-химическими и микробиологическими.*

*Органолептические показатели воды* – запах, цвет, привкус, мутность. Вода должна быть бесцветной, прозрачной, без запаха и привкуса. В состав воды входят различные химические вещества, которые влияют на органолептические свойства воды (железо, сульфаты, хлориды и т.д.).

*Физико-химические показатели качества воды* – жесткость, окисляемость, сухой остаток, реакция воды, наличие химических веществ. Для воды, используемой в технологических целях, показатели по жесткости, окисляемости устанавливаются более жесткие, чем для питьевой воды.

*Жесткость*  водыобусловлена содержанием в ней ионов кальция и магния. Различают жесткость *общую, карбонатную и некарбонатную.*

*Общая жесткость* – обусловлена общим содержанием ионов кальция и магния. Она равна сумме карбонатной и некарбонатной.

*Карбонатная* – обусловлена наличием в воде гидрокарбонатов кальция и магния. Эта жесткость исчезает прикипячении. Гидрокарбонаты превращаются в карбонаты и выпадают в осадок.

Ca(HCO3)2CaCO3 + CO2 + H2O

*Некарбонатная* – обусловлена наличием в воде преимущественно сульфатов, хлоридов и других солей кальция и магния, которые не выпадают в осадок при кипячении. Поэтому эту жесткость еще называют с*ульфатной*.

По жесткости вода классифицируется следующим образом:

Очень мягкая – до 1,5 0Ж;

Мягкая – 1,5-3,0 0Ж;

Средней жесткости 3,0-6,0 0Ж;

Жесткая 6,0-10,0 0Ж;

Очень жесткая- более 10,0 0Ж.

Жесткость воды, используемой для технологических целей, должна быть не более 7,0 0Ж. Вода, используемая для восстановления соков, должна иметь жесткость не более 3,0 0Ж. При использовании воды с повышеннойжесткостью получаются продукты с горьковатым вкусом. Повышенная жесткость воды допустима только для посола огурцов, так как при этом огурцы получаются более плотными и хрустящими. Повышенная жесткость воды также неблагоприятно отражается на работе котельных. Образуется накипь, она вызывает тепловые потери из-за уменьшения теплопроводности. Если жесткая вода используется для стерилизации, то это может явиться причиной коррозии металлической тары.

*Окисляемость* – характеризует загрязнение ее органическими веществами. Это количество окислителя, которое расходуется на окисление содержащихся в воде примесей. Окисляемость производственной воды должна быть не более 3 мг О2/дм3. Из природных вод наименьшую окисляемость имеют артезианские воды (около 2мг/дм3), окисляемость грунтовых вод составляет до 4 мг/дм3, а озерных 5-8 мг/дм3.

Суммарным показателем качества воды является содержание *сухого остатка* нелетучих органических и неорганических веществ, не превышающее 1000 мг/дм3.

*Реакция воды* характеризуется значением рН, который должен быть в пределах 6,0-9,0

Содержание других химических веществ для воды производственного назначения должно быть (не более, мг/дм3): железо – 0,3; марганец – 0,1 мг/; медь –1,0;мышьяк – 0,05; цинк – 5,0; свинец – 0,03; хлориды – 350; сульфаты – 500; нитраты –45.

Нельзя использовать воду, содержащую большое количество железа, при консервировании яблок, груш, зеленого горошка, так как это вызывает потемнение продукта.

*Микробиологические показатели* характеризуют безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении и оцениваются *общим микробным числом* (ОМЧ), числом термотолерантныхколиформных бактерий и общим числом *колиформных бактерий* (*БГКП)*. *Общее число образующих колоний бактерий*в 1 см3 воды не должно превышать 50.

Наличие в воде *бактерий группы кишечной* палочки свидетельствует о фекальном загрязнении. Количество этих бактерий должно отсутствовать в 100 см3 воды.

В воде из поверхностных источников дополнительно контролируются такие показатели как колифаги (число бляшкообразующих единиц БОЕ в 100 см3 воды должно отсутствовать) и цисты лямблий (число цист в 50 дм3 воды должно отсутствовать).

При оценке эффективности технологии обработки воды определяются споры сульфитредуцирующихклостридий (число спор в 20 см3 воды должно отсутствовать).

1. Способы исправления состава производственных вод

С целью улучшения качества воды, используемой в консервном производстве, применяют следующие способы ее подготовки: отстаивание или фильтрация, коагуляция, деодорация, обезжелезивание, умягчение, обеззараживание.

3.1 Отстаивание

Отстаивание и фильтрация применяются для освобождения воды от взвешенных частиц, которых много в период паводка и дождей. Отстаивание проводят в резервуарах. При наличии мелких взвешенных частиц вода протекает медленно, требуется наличие больших отстойных резервуаров. Поэтому отстаивание применяется редко. Более распространена фильтрация через песок, гравий. Для этого служат песочные фильтры.

* 1. Коагуляция

Обычной фильтрацией нельзя освободиться от коллоидов. В этом случае воду обрабатывают веществами, которые вызывают укрупнение коллоидных частиц и выпадение их в осадок. Такой процесс называется *коагуляцией*, а используемые вещества – *коагулянтами.*

В качестве коагулянтов применяют сульфат алюминия и сульфат железа. В водном растворе сульфат алюминия подвергается гидролизу с образованием малорастворимого гидроксида алюминия.

Al2(SO4)3 + 6H2O 2Al(OH)3  + 3H2SO4

Хлопья гидроксида алюминия имеют сильно развитую поверхность, которая способна сорбировать растворимые органические вещества большой молекулярной массы (гуминовые вещества, кремневая кислота и ее соли и т.д.). В результате этого вода обесцвечивается и освобождается от неприятного привкуса. Этот процесс проводят в резервуарах с мешалкой. Для ускорения процесса коагуляции и снижения расхода коагулянтов к воде добавляют вещества, способные образовывать хлопья – *флокулянты, н*апример, полиакриламид. Он имеет отрицательный заряд. При его взаимодействии с положительно заряженными ионами гидроокиси алюминия происходит образование крупных и быстрооседающих хлопьев.

* 1. Деодорация

*Деодорация* – обработка воды, устраняющая неприятные запахи, привкусы, которые обусловлены наличием примесей в незначительных количествах. Это проводится путем окисления или адсорбции.

Наиболее универсальнымокислителем является *озон*, но это дорогой способ обработки. Болеедешевым является использование адсорбции с помощью *активного угля*(порошкообразного или гранулированного).

При фильтровании воды через слой активного угля органические соединения адсорбируются на поверхности угля. После такой обработки устраняются запахи и привкусы воды, снижается ее цветность и окисляемость.

* 1. Обезжелезивание

Вода с высоким содержанием железа имеет неприятный вкус и запах и ее использование отрицательно сказывается на качестве готовой продукции. Поэтому соединения железа следует удалять.

Чаще всего железо находится в виде гидрокарбоната Fe(HCO3)2. Поэтому такую воду подвергают аэрированию. При этом образуется гидроксид железа, который выпадает в осадок и углекислый газ, который уносится вместе с воздухом.

4Fe(HCO3)2 + 2H2O + O2 4 Fe(OH)3 + 8CO2

После такой обработки воду обязательно фильтруют.

* 1. Умягчение

Умягчение состоит в удалении из воды солей кальция и магния. Способы умягчения подразделяются на: *реагентный; ионообменный; электродиализный; обратноосмотический*

*Реагентный* способ – основан на связывании ионов кальция и магния и переводе их в нерастворимые соединения. Разновидностями реагентного способа являются *известковый и содово-известковый.*

*Известковый* способ заключается в обработке воды насыщенным раствором извести.

Са(HCO3)2 + Са(ОH)2 2СаСО3  + Н2О

Mg(HCO3)2 + Са(ОH)2MgCO3 + СаСО3  + 2Н2О

MgCO3 + Са(ОH)2 2СаСО3  + Mg(OH)2

Способ может осуществляться в одну или две стадии. Для удаления гидрокарбонатов кальция достаточна одна стадия. Удаление гидрокарбонатов магния проводится в две стадии, так как образующийся на первой стадии монокарбонат магния (MgCO3) является растворимой солью и только при повторной реакции его с гидроксидом кальция возможно осадить нерастворимые соединения в виде гидроксида магния и карбоната кальция.

*Содово-известковый* способ заключается в последовательной обработке воды растворами извести и соды.

Са,Mg(SO4) + Na2CO3 (Ca,Mg)CO3 + Na2SO4

После реакции осадок удаляют. Этот способ сложный, требует больших производственных площадей и значительного расхода реагентов, поэтому в настоящее время практически вытеснен способами ионообмена.

*Ионообменный*способ умягчения воды заключается в удалении из воды ионовкальцияи магния при помощи ионитов.

*Иониты* – твердые, практически не растворимые в воде и органических растворителях материалы, способные к ионному обмену. По характеру активных групп иониты делятся на *катиониты и аниониты*.

*Катиониты* – обменивают подвижные катионы на ионы металлов.

*Аниониты* – обменивают подвижные анионы на ионы металлов.

Катиониты, у которых все подвижные катионы представлены ионами водорода, называются *Н+-катионитами* или *Н+-формой катионита*. При замещении ионов водорода ионами металлов, катионит называется *«солевой формой»,* например, *Nа+-катионит*.

В качестве ионитов применяют *сульфоугол*ь, реже *синтетические ионообменные смолы, цеолиты*.

Сульфоуголь – гранулы размером 0,5-1,2 мм, набухающие в воде. Получают его путем обработки коксующихся каменных углей концентрированной серной кислотой при высокой температуре с последующей промывкой и сушкой. Для умягчения воды используют сульфоуголь в *Na+-форме*.

Умягчение воды ионообменом проводят в вертикальных колонках. В процессе умягчения вода проходит через слой угля и происходит замещение ионов Na+ ионами Са2+ и Mg 2+

При этом протекают следующие реакции:

2NaR + Ca(HCO3)2 CaR2 + 2NaHCO3

2NaR + Mg(HCO3)2 MgR2 + 2NaHCO3

R – комплекс катионита.

Постепенно объемная емкость катионита (количество катионов, поглощенных 1м2 катионита) уменьшается. Для ее восстановления Na+-катионит регенерируют путем пропускания 10 %-ного раствора *поваренной соли*. При регенерации протекают следующие реакции:

(Сa,Mg)R2 + 2NaCl 2NaR + Ca,Mg(Cl2)

Недостатком способа является то, что при такой обработке в воде накапливаются сульфаты, хлориды и гидрокарботаны натрия, которые повышают щелочность воды, кроме того увеличивается количество сухого остатка*.*  Поэтому, если карбонатная жесткость более 50Ж, то рекомендуется использовать комбинированный способ, например, Н+-Na+-катионирование.

При Н+-катионировании ионы водорода обмениваются на ионы металлов. При этом образуются минеральные кислоты, которые нейтрализуют соли карбонатной жесткости и снижают щелочность воды.

2HR + Ca,Mg(SO4) Ca,MgR2 + H2SO4

Можно также рекомендовать способ Na+-катионирования с последующей нейтрализацией умягченной воды минеральными кислотами (серной или соляной).

В частных случаях можно рекомендовать обессоливание воды путем последовательного Н+-катионирования и ОН--анионирования. При Н+-катионировании содержащиеся ионы кальция и магния обмениваются ни ионы водорода, а для удаления образовавшихся кислот воду обрабатывают анионитом в ОН--форме. При это удаляются анионы.

2ROH + H2SO4R2SO4 + 2H2O

Таким образом воду освобождают от катионов и анионов. Такая вода по составу близка к дистиллированной.

*Электродиализный способ* служит для обессоливания воды. Заключается в переносе растворенных веществ через ионитовые мембраны под действием электрического поля. При этом катиониты движутся к катоду, проходят через катионитовые мембраны и задерживаются анионитовыми. Аниониты движутся в обратном направлении – в направлении анода, проходят через анионитовые мембраны и задерживаются катионитовыми.

Недостатком способа является предварительная очистка воду, так как вследствие осаждения слаборастворимых солей, мембраны засоряются, и снижается эффективность их работы. Кроме того, работа установки требует больших расходов электроэнергии.

*Метод обратного осмоса* наиболее перспективный. Он заключается в фильтровании воды под давлением, превышающим осмотическое, через полупроницаемые мембраны. При этом мембраны пропускают растворитель (воду), но задерживают растворенные вещества (ионы солей, молекулы органических соединений). Мембраны меньше загрязняются, так как вещества на них не сорбируются. Изготавливают мембраны из *стекла, графита, полиамида, ацетилцеллюлозы и т.д.*

Используемые в нашей стране мембраны имеют ограниченный срок действия (в течение года производительность снижается в 2 раза). Это связано с тем, что происходит уплотнение структуры мембраны под действием высокого давления, загрязнение поверхности, образование труднорастворимого осадка.

* 1. Обеззараживание

Обеззараживанию подвергается вода, которая имеет отклонения по микробиологическим показателям. Существуют следующие способы обеззараживания: *хлорирование, обработка ультрафиолетовыми лучами, озонирование, обработка ионами серебра и ультразвуком.*

*Хлорирование* – применяется газообразный хлор, хлорная известь (СаСl2), гипохлоридкальция (ОСl)2. При обычных условиях хлорирования действие хлора распространяется лишь на микроорганизмы, не образующие спор. Для спорообразующих микроорганизмов требуется большие дозы хлора и длительный контакт с водой. Кроме тогохлорсоединяется с органическими соединениями, например с фенолами, и вода приобретает «аптечный» привкус. Такая вода уже не пригодна для производства консервированной продукции. Вследствие этих недостатков данный метод постепенно теряет свое первостепенное значение, несмотря на широкое распространение в настоящее время.

*УФ-облучение* – прогрессивный способ. Обеззараживающее действие бактерицидных лучей является мгновенным. Действие распространяется на вегетативные и споровые формы бактерий. Эффективность бактерицидного действия ультрафиолетовых лучей зависит от продолжительности и интенсивности облучения, а также от наличия взвесей и коллоидных примесей в воде. Взвешенные и коллоидные частицы рассеивают свет и препятствуют проникновению лучей в толщу воды. Из бактерийнаибольшей сопротивляемостью бактерицидномуизлучению обладают бактерии группы кишечной палочки. Поэтому показателем эффективности обеззараживания является отсутствиекишечной палочки.

В качестве источника ультрафиолетовых лучей используют ртутно-кварцевые и аргоно-ртутные лампы, которые устанавливают в аппаратах на пути движения воды. Установки бывают с погружными и непогружными источниками излучения.

*Озонирование*. Суть способа заключается в том, что до соприкосновения с водой воздух подвергается воздействию электрического разряда. При этом часть кислорода превращается в озон. Молекула озона очень нестойкая и распадается на молекулярный и атомарный кислород (О2 и О+). Атомарный кислород действует как окислитель и убивает бактерии. Одновременно снижается цвет воды. Метод очень дорогой, применяется очень ограниченно. По бактерицидному действию не отличается от хлорирования. Он действует лишь вегетативные неспорообразующие формы бактерий. Действие его также не мгновенное и для достаточного эффекта требуется определенное время контакта обеззараживаемой воды с озоном.

*Применение ионов серебра* – этот способ известен еще с древности. Воду хранили в серебряной посуде, и она долго не портилось. Ионы серебра даже в малых дозах обладают бактерицидным действием. Считается, что ионы серебра проникают внутрь микробной клетки, соединяются с ее протоплазмой и разрушают клетку. Но бактерицидное действие серебра распространяется только на вегетативные формы бактерий и очень незначительно распространяется на споровые формы. Эффект бактерицидного действия достигается при продолжительном (двухчасовом) контакте ионов серебра с водой.

Для обработки воды ионами серебра используют ионаторы – сосуды, в которых на специальных поплавках, погружаемых в воду, закрепляются серебряные электроды. К электродам подводится постоянный электрический ток, в результате электролиза образуются ионы серебра и они поступают в протекающую через ионатор воду.

*Применение ультразвука*. При большой мощности ультразвуковых волн вблизи поверхности вибратора происходит как бы взрыв жидкости и образование пустот. Этот процесс называется «кавитация». Под действием кавитации клетки микроорганизмов разрываются на части. При обработке ультразвуком в течение 5 мин достигается полная стерилизация воды. Метод дорогой и еще не нашел широкого применения в промышленности.

4. Сточные воды и их очистка

Кроме того, что консервные предприятия используют воду для технологических целей, она в больших количествах возвращается в водоемы после различных технологических операций (мойка сырья, тары, технологического оборудования). Органические вещества, содержащиеся в стоках предприятий, разлагаются, и поглощаюткислород и нарушаютбиологическийцикл в реках и водоемах. Кроме того, сточные воды могут содержать токсичные вещества, отравляющие флору и фауну. Вода становится не пригодной для питьевых нужд. К наиболее вредным относятся стоки консервных предприятий по переработке картофеля и животного сырья.

Загрязнения сточных вод подразделяют на органические, неорганические и биологические.

*Органические загрязнения* бывают *растительного* происхождения (остатки растений, плодов, злаков, бумаги) и *животного* (физиологические выделения животных, жиры, остатки тканей).

*Неорганические загрязнения* – песок, глина, шлак, минеральные соли, щелочи, минеральные масла и др.

*Биологические загрязнения* представлены бактериями, дрожжами, плесенями, мелкими водорослями, вирусами.

*Основные показатели загрязненности сточных вод* – концентрация взвешенных веществ, плавающих примесей, окраска, температура, минеральный состав примесей, количество растворенного кислорода, БПК, ХПК, наличие ядовитых веществ.

БПК – биохимическая потребность в кислороде. Это количество кислорода, необходимое для окисления микроорганизмами органических соединений сточных вод. Определяется как БПК5– количество кислорода, расходуемое на биохимические процессы в течение 5 суток и БПКполн. – количество кислорода, расходуемое на биохимические процессы до наступления реакции нитрификации, т.е. окисления аммиака в азотистую кислоту.

ХПК – химическая потребность в кислороде – количество кислорода, необходимое для полного окисления всех органических соединений, находящихся в воде.

В зависимости от вида загрязнений сточные воды подразделяют на 4 потока:

*Хозяйственно-бытовые*, которые сбрасываются в городскую канализацию;

*Тепловые* – после охлаждения используются повторно.

*Транспортныеи транспортно-моечные,* которые содержат неорганические загрязнения;

*Технологические* с органическими и биологическими загрязнениями;

Транспортные, транспортно-моечные и технологические воды подвергаются очистке.

Методы очистки сточных вод подразделяются на механические, химические и биологические.

*Механическую очистку* применяют для удаления из сточных вод нерастворимых соединений. Для этого используются сита, решетки,песколовушки, жироловушки, отстойники. Если механическая очистка обеспечивает необходимую степень очистки, то осветленные в отстойнике воды после дезинфекции сбрасываются в водоем.

*Химическую очистку* применяют для удаления из сточных вод органических соединения при помощи окислителей химической природы (КМnО4).

*В процессе биологической очистки* органические вещества сточных вод окисляются микроорганизмами. Биологическую очистку проводят в условиях, близких к естественным (*биологические пруды*), а также в созданных искусственно (*биологические фильтры*, *аэротенки).*

В прудах присутствуют микроорганизмы (бактерии), которые используют загрязнения сточных вод, как источники питания. Пруды должны быть неглубокими, чтобы проникал солнечный свет. В процессе синтеза водоросли вырабатывают кислород, который необходим бактериям для окисления органических веществ сточных вод. Часть веществ расходуется на собственные энергетические процессы, а другая на построение тела клетки. В результате остаются вещества, которые не могут быть доступные бактериям. Эти оставшиеся вещества окисляются химическим путем, поэтому ХПК всегда выше, чем БПК.

*Искусственная биологическая* очистка осуществляется в аэротенках. *Аэротенки* – железобетонные резервуары глубиной 3-6 м. Очистка происходит при непрерывной аэрации протекающей смеси сточной воды и *активного ила*.

*Активный ил* – сообщество микроорганизмов-минерализаторов. В его состав входят*бактерии, плесневые грибы, дрожжи, микроскопические животные.* Из-за склеивания капсул бактерий образуются хлопья активного ила. Смесь сточной воды и активного ила аэрируется, затем отстаивается в отстойнике. Там ил осаждается, а вода сбрасывается в водоем. Активный ил возвращается в аэротенк и смешивается с новыми порциями неочищенной воды. Количество микроорганизмов постоянно увеличивается, поэтому избыток ила периодически удаляется.

Важным условием очистки является наличие кислорода. В противном случае развиваются анаэробные микроорганизмы, органические соединения сточных вод подвергаются анаэробному разложению, образуются газы метан, сероводород и вода вторично загрязняется. Биологическую очистку используют для сточных вод, содержащих высокую концентрацию органических веществ.

После очистки сточные воды сбрасываются в водоемы. Так как водоемы являются местом купания и отдыха, то в воде перед спуском обязательно определяются такие показатели как БПК, содержание взвешенных веществ, растворенный кислород, наличие вредных веществ, минеральных состав и температура воды. В водоемах уже происходит незначительная доочистка в естественных условиях.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей используется вода в консервной промышленности?
2. Как классифицируются источники воды по происхождению?
3. Какими показателями характеризуется вода, используемая в консервной промышленности?
4. Какие органолептические показатели оцениваются в воде?
5. Какие микробиологические показатели нормируются в питьевой воде?
6. Что такое жесткость воды, как вода классифицируется по жесткости?
7. Что такое окисляемость воды, сухой остаток?
8. Какие существуют способы исправления состава производственных вод?
9. С какой целью применяется отстаивание воды?
10. Что такое коагуляция, с какой целью она используется?
11. Что такое деодорация, какие существуют способы деодорации воды?
12. С какой целью, и каким образом проводят обезжелезивание воды?
13. Какие существуют способы умягчения воды?
14. В чем суть реагентных способов умягчения?
15. В чем заключается суть ионообмена?
16. Каковы преимущества и недостатки электродиализного способа обработки воды?
17. Что такое обратный осмос, для каких целей он применяется?
18. Какие существуют способы обеззараживания воды?
19. Какие загрязнения содержатся в сточных водах?
20. По каким показателям оценивается качество сточных вод?
21. Как классифицируются сточные воды по виду загрязнений?
22. Какие сточные воды подвергаются очистке?
23. Какие существуют способы очистки сточных вод?
24. Что такое биологическая очистка, как она осуществляется?
25. Чем отличается естественная и искусственная очистка сточных вод?