

Подготовка к экзамену по ФХОТПОП

Основные стадии технологического процесса производства продукции общественного питания. Основные приемы тепловой обработки продуктов, применяемых при производстве продукции общественного питания.

Технологический процесс – это комплекс последовательно выполняемых операций с целью получения из продовольственного сырья высококачественной готовой продукции.

Выделяют следующие стадии технологического процесса производства продукции на поп:

- прием продовольственного сырья и пищевых продуктов,
- транспортирование и хранение сырья и пищевых продуктов,
- механическую и гидромеханическую обработку сырья и пищевых продуктов и приготовление кулинарных полуфабрикатов,
- тепловую обработку полуфабрикатов и приготовление готовой продукции,
- хранение и организация потребления готовой продукции.

Данные стадии сопровождаются различными изменениями физических, химических и органолептических свойств перерабатываемых продуктов.

Способы тепловой обработки бывают основные, комбинированные и вспомогательные.

К основным способам тепловой обработки относятся варка и жаренье.

К комбинированным способам тепловой обработки относятся тушение, бр- зирование, запекание, варка с последующей обжаркой.

К вспомогательным способам относятся пассерование, бланширование, опаливание, термостатирование.

Структура белковой молекулы. Связи, участвующие в образовании белковой молекулы. Изоэлектрическая точка белков, ее влияние на свойство белков.

Полипептидная цепь нативного белка (белка, сохранившего структуру присущую ему в живой клетке) в нормальных биологических условиях — обычная температура и нейтральные значения рН имеет, как правило, одну к о н ф о р м а ц и ю, называемую н а т и в н о й (натуральной, естественной). Эта нативная конформация достаточно устойчива. Существуют первичная, вторичная, третичная и , введенная в 1958 г. Берналом, четвертичная структура белковой молекулы. Рассмотрим каждую из этих структур.

П е р в и ч н а я с т р у к т у р а — это число и последовательность расположения аминокислотных остатков, образующих полипептидную цепь белковой молекулы. Для первичной структуры характерны только ковалентные связи (включая и дисульфидные мостики) и поэтому ее обозначают как ковалентную структуру.

В т о р и ч н а я с т р у к т у р а — это способ укладки остова (стержня, хребта) полипептидной цепи без учета укладки радикалов. Она включает два различных типа регулярных структур, встречающихся во многих белках: спиральные структуры и структуры складчатого слоя (листа).

Третьичная структура — это способ компактного расположения в пространстве всех атомов и групп полипептидной цепи, имеющей вторичную структуру. Эта структура трехмерна и характеризует конформацию молекулы белка в целом. В стабилизации третичной структуры участвуют водородные связи как между пептидными группами, так и радикалами аминокислотных остатков, ионные дисульфидные связи, гидрофобное взаимодействие и некоторые другие связи.

Для каждого белка (равно пептида и аминокислоты) существует рН при котором положительные и отрицательные заряды в молекуле белка уравниваются и суммарный заряд ее становится равным нулю. Такая молекула теряет подвижность в электрическом поле. Величина рН, при котором молекула белка не несет суммарного заряда и не движется в электрическом поле, называется и з о э л е к т р и ч е с к о й т о ч к о й (ИЭТ) и обозначается рН_I; это одна из характерных констант белков.

В изоэлектрической точке белок обладает наименьшей растворимостью, легко выпадает в осадок, растворы его менее вязки. Эти явления можно объяснить отсутствием электростатического отталкивания между молекулами белка.

Процесс гидратации, сущность и значение в кулинарной практике. Факторы, оказывающие влияние на способность белков связывать воду.

От степени гидратации белков зависит такой важный показатель качества готовой продукции как сочность, и связанные с ней другие критерии органолептической оценки. Так, в общественном питании способность белков к дополнительной гидратации используют при мариновании мяса перед жаркой. При этом рН мяса снижается ниже ИЭТ основных белков мяса. И при жарке такое мясо меньше обезвоживается, что позволяет получить готовые изделия с более высокими органолептическими показателями. В мясной фарш при производстве рубленых п/ф также добавляют воду для получения более сочных готовых рубленых мясных изделий. В результате гидратации белки растворяются и набухают.

Способность белка набухать зависит от многих факторов: рН среды, температуры, введения солей и др. Минимальное набухание происходит в ИЭТ и усиливается при сдвиге рН в кислую или щелочную среду. Так, белки муки набухают лучше при рН < 7. Эту зависимость к набуханию от величины рН используют в процессе приготовления слоеного теста.

Сухие белки муки, крупы, бобовых, содержащихся в виде частиц высохшей цитоплазмы и алейроновых зерен, при контакте с водой набухают, образуя сплошной более или менее обводненный студень. Примером гидратации такого типа является приготовление теста, в прочесе которого белки муки при контакте с водой набухают, образуя клейковину. Реологические свойства теста зависят от соотношения муки и воды. Изменяя это соотношение, регулируют степень гидратации белков муки и связанные с этим процессом такие свойства теста как вязкость, эластичность и др.

Процесс дегидратации белков, сущность и значение в кулинарной практике.

Потеря белками связанной воды происходит под влиянием внешних факторов. Различают обратимую дегидратацию (при сублимационной сушки) и необратимую дегидратацию, которая наступает при денатурации белков.

Сублимационная сушка является эффективным способом консервирования продуктов путем их обезвоживания. В процессе сушки из продукта удаляется капиллярно-связанная вода, осмотически связанная вода и большая часть воды, ад- сорбционно связанной белками. Высушенный продукт сохраняет свой естественный внешний вид, структуру и пищевую ценность.

Необратимая дегидратация белков может происходить при замораживании, хранении в замороженном состоянии и размораживании пищевых продуктов, при тепловой обработке продуктов.

Необратимая дегидратация белков может быть причиной уменьшения массы продукта, некоторого снижения его пищевой ценности, ухудшения органолептических показателей.

Денатурация белков. Виды денатурации. Физико-химическая сущность процесса денатурации белков. Типы свертывания белков.

Изменение внешних условий может привести к изменениям нативной пространственной структуры белка. Необратимое нарушение нативной пространственной конфигурации белковой молекулы, сопровождающееся потерей характерных для него свойств, называется денатурацией.

Денатурация бывает химической, механической и тепловой.

Химическая денатурация белка (кислотная, спиртовая, щелочная, концентрационная) необратима. С концентрационной денатурацией белков встречаются при замораживании продуктов (повышение концентраций происходит вследствие льдообразования. В результате этого повышается осмотическое давление и увеличивается отток воды от белковой молекулы).

В результате механического воздействия (взбивание, растирание, встряхивание, давление и т.д.) происходит разрыв внешнемолекулярных связей между белковыми молекулами. Все это приводит к изменению конфигурации белка. На- пример, в результате перемалывания мясо измельчается, претерпевает давление, а белки – механическую денатурацию.

Тепловая денатурация происходит в результате нагревания. Она сопровождается изменением важнейших свойств белка: потерей биологической активности (происходит инактивация ферментов), потерей видовой специфичности, потерей способности к гидратации (растворению, набуханию), улучшением атакуемости протолетическими ферментами.

Наиболее полно денатурация осуществляется в ИЭТ белка. Смещение рН в ту или иную сторону от ИЭТ белка способствует повышению его термостабильности и ослаблению денатурационных процессов. Например, белок мышечной ткани рыбы глобулин, который имеет изоэлектрическую точку при рН 6, в слабокислой среде (рН 6,5) денатурирует при 50 0С, в нейтральной (рН 7) – при 80 0С.

Гелями и студнями называются твердообразные нетекучие структурированные системы, образовавшиеся в результате действия

молекулярных сил сцепления между коллоидными частицами или макромолекулами полимеров. В зависимости от концентрации дисперсионной среды гели принято подразделять на лиогели, коагели и ксерогели (аэрогели).

Последенатурационные изменения свойств белка. Значение этих изменений в кулинарной практике.

После денатурации на поверхности белковой молекулы появляются ранее скрытые функциональные группы, которые изменяют физико-химические и биологические свойства белков. В результате денатурации свойства белков необратимо изменяются.

Так, денатурация приводит к следующим изменениям:

1). Уменьшается растворимость белков и их влагоудерживающая способность. Например, из прогретой муки нельзя приготовить тесто, а из вареного мяса котлеты, так как денатурированные белки не обладают способностью к гидратации. Исключением является фибриллярный коллаген мяса и рыбы, который после тепловой денатурации и деструкции до глютена способен растворяться в горячей воде.

2). Теряется биологическая активность белков. Так, в растительном и животном сырье, используемом на предприятиях общественного питания, активность большинства белковых веществ сохраняется. Так, в результате деятельности ферментов плоды при хранении созревают или перезревают, картофель и корнеплоды прорастают.

3). Повышается атакуемость белков протеолитическими ферментами желудочно-кишечного тракта. При денатурации белок теряет гидратную оболочку, что облегчает доступ пищеварительным ферментам желудочно-кишечного тракта к функциональным группам. Белок переваривается быстрее.

4). Исчезает ингибиторная функция белка. Так, некоторые белки яйца отрицательно влияют на процесс пищеварения: авидин в кишечнике связывает биотин (витамин Н), который участвует в регуляции нервной системы и нервно-рефлекторной деятельности. При денатурации эти белки утрачивают свои антиферментные свойства.

5). Повышается реакционная способность белков, т. е. при тепловой обработке возрастает химическая активность (появляются свободные негидратируемые функциональные группы).

6). Повышается агрегирование, т.е. укрупнение белковых комплексов, выпадающих в дальнейшем в осадок.

7). Повышается видовая специфичность;

8). Изменяется скорость диффузии. При денатурации белок теряет свою растворимость.

9). Изменяются оптические свойства. Так, при взбивании яичный белок теряет свою прозрачность.

10). Увеличивается объем белковой молекулы.

7. Деструкция белков: сущность процесса. Факторы, вызывающие

разрушение белков при кулинарной обработке сырья.

Примером механической деструкции белка является взбивание яичного белка с целью получения устойчивой пены. Однако в результате длительного механического воздействия белок яйца начинает течь.

Ферментативная деструкция наступает в результате применения различных ферментативных препаратов.

Тепловая деструкция белков сопровождается образованием таких летучих продуктов как аммиак, сероводород, углекислый газ и других веществ.

Исключение составляет белок мясного и рыбного сырья коллаген, деструкция которого приводит к образованию глютена — белка, растворимого в горячей воде. Аминокислотный состав глютена аналогичен составу коллагена. На своей поверхности глутенины, как белковые вещества, имеют функциональные группы и участки. Функциональные группы гидрофильные. (Размягчение мясных и рыбных продуктов при тепловой кулинарной обработке связано с деструкцией коллагена соединительной ткани и переходом его в глютен).

8. Особенности изменения белков рыбного сырья при его кулинарной обработке.

При тепловой обработке рыбы, независимо от ее способа, наблюдаются: изменение пищевой ценности продукта, связанные с процессами, происходящими с белками, жирами, минеральными, экстрактивными веществами; изменение массы; размягчение продукта, а также формирование вкуса и аромата.

По мере прогревания кусков рыбы происходит денатурация мышечных белков. Начинается она при низкой температуре (30—35°C). В интервале 60—65°C денатурация идет быстро и к 80 °C денатурирует около 90—95% белков.

При дальнейшем нагреве происходит деструкция коллагеновых волокон — распад их на отдельные полипептидные цепочки (деагрегация коллагена). В результате коллаген превращается в растворимый глютен.

9. Особенности изменения белков животного сырья при его кулинарной обработке.

При тепловой обработке происходит изменение структуры и свойств мясного сырья, которые связывают с двумя факторами:

- 1). Денатурацией белков мышечных волокон
- 2). Денатурацией и деструкцией белков соединительнотканного прослойка.

Итак, белки мышечных волокон — это белки миофибрилл и саркоплазмы. Термоустойчивость их различна. Белки обладают определенной температурой денатурации, для большинства белков она не превышает 80 С, но есть и белки (например саркоплазмы), которые даже при 100 С не теряют растворимости.

После денатурации, вследствие названных изменений, происходит агрегирование белковых частиц и свертывание белка.

С увеличением температуры и продолжительности T_0 мышечные волокна значительно уплотняются, что вызывает возрастание механической прочности мышечной ткани и уменьшение объема.

С увеличением температуры и продолжительности T_0 процессы денатурации могут переходить в процессы деструкции коллагеновых волокон — распад их на отдельные полипептидные цепочки. Коллаген превращается в низкомолекулярный глютин, хорошо растворяющийся в воде.

11. Особенности изменения белков яиц при их тепловой обработке.

Белки яйца при нагревании денатурируют, а затем коагулируют (свертываются). Поскольку концентрация белков в яйце высокая, свертывание их происходит с образованием сплошного геля, а не отдельных хлопьев.

Эти изменения происходят не мгновенно, а в течение некоторого времени. Поэтому, чтобы остановить процесс на нужной стадии, яйцо быстро охлаждают в воде. Желток на загустевать только при 70°C и остается жидким, когда белок уже уплотнился.

12. Основные физико-химические показатели и свойства жиров.

Окисление и гидролиз жиров. Их значение в кулинарной практике. Факторы порчи жиров.

Жиры — это триглицериды, представляющие собой смесь сложных эфиров, образованных из трехатомного спирта глицерина и различных жирных кислот.

Добавляемый к продукту жир при тепловой обработке выполняет роль теплопередающей и антиадгезионной среды, способствует равномерному распределению температур на поверхности продукта, снижает местный перегрев. Жир участвует в формировании вкуса и аромата готового продукта.

Важнейшими физико-химическими показателями качества жира являются температура плавления и застывания, температура дымообразования, кислотное, перекисное и йодное число, удельный вес и коэффициент преломления. Все эти свойства обуславливаются химическим составом жира.

Окисление жиров. Наиболее быстро и глубоко изменяются пищевые жиры, содержащие ненасыщенные жирные кислоты, низкомолекулярные жирные кислоты и свободные жирные кислоты, не связанные в глицеридах. Первые два показателя обусловлены природными свойствами жира, третий показатель приобретает жиром в процессе его хранения под воздействием липолитических ферментов, перешедших в жир из сырья. При свободном доступе воздуха происходит окисление липидов, которое ускоряется с повышением температуры. При температурах хранения ($2 — 25^{\circ}\text{C}$) происходит автоокисление липидов, а при температурах жарки ($140 — 80^{\circ}\text{C}$) — термическое окисление. Все это значительно ухудшает качество жиров и делает их непригодными к употреблению в пищу.

Гидролиз жиров. В присутствии воды гидролиз протекает в три стадии. На первой стадии от молекулы триглицеридов отщепляется одна молекула жирной кислоты с образованием диглицерида. Затем от него отщепляется вторая молекула жирной кислоты и образуется моноглицерид. В результате отделения от моноглицерида последней молекулы жирной кислоты образуется свободный глицерин. Эти изменения обусловлены воздействием на жир воды и высокой температуры.

Факторы порчи жиров. В процессе кулинарной обработки жиров они претерпевают глубокие физико-химические изменения, результаты которых могут оказывать отрицательное действие на готовую продукцию. Под влиянием температуры жиры плавятся. В начале нагрева вязкость расплавленных жиров уменьшается. Это способствует легкому проникновению жира в продукт. С увеличением температуры до 190 °С и с увеличением продолжительности тепловой обработки вязкость жира повышается, что приводит к повышению показателя преломления.

13. Изменения жиров при варке продуктов. Факторы, ускоряющие процесс гидролиза жира при варке.

Содержащийся в продуктах жир в процессе варки плавится и часть его переходит в варочную среду. Около 90-95 % выделившегося жира собирается на поверхности бульона, а лишь 5-10 % — остается в варочной среде (эмульгированным). Эмульгированный жир ухудшает органолептические показатели бульона, он делает его мутным. Количество поступающего в бульон жира зависит:

- от природы жира и его содержания в продукте.
- от температуры варочной среды. С увеличением температуры увеличивается количество эмульгированного жира.
- от продолжительности тепловой обработки. Чем дольше идет процесс варки, тем больше выделяется жира.
- от степени измельчения. При измельчении жира увеличивается его активная поверхность и, следовательно, увеличивается выход жира.
- от соотношения продукт — варочная среда. Чем меньше концентрация варочной среды, тем больше выделяется жира. Так, при изменении соотношения между количеством воды и костей с 3:1 до 8:1 при слабом кипении количество жира возрастает вдвое.

Ускорение гидролиза жира при варке. Наличие в варочной среде поваренной соли и кислот способствует гидролизу жира.

14. Изменение жиров при жарке продуктов основным способом. Изменения жиров при жарке во фритюре. Меры по сохранению качества фритюрных жиров.

Наиболее распространенными являются два способа жарки: с небольшим количеством жира и в большом количестве жира (во фритюре).

При жаренье продукта с небольшим количеством жира его масса составляет 5 – 10 % от массы продукта. Несмотря на значительную аэрацию и действие высоких температур (140- 160 °С), глубоких окислительных

изменений в жире не наблюдается. Так, происходит плавление жира, впитывание его продуктом, гидролиз, окисление липидов с образованием пероксидов, гидропероксидов, оксикислот, пиролиз (дымообразование) до летучих низкомолекулярных продуктов, в том числе акролеина (альдегида, выделяющегося в результате пирогенетического разложения глицерина. Акролеин-сильнодействующее вещество. Он действует раздражающе на слизистые оболочки глаз, органов дыхания).

Продолжительность жарки продуктов во фритюре небольшая. Так, при температуре фритюра 180 °С. Таким образом, на глубину физико-химических изменений жира оказывает влияние не столько процесс жарки продуктов, сколько продолжительность использования самого фритюра (2 — 3 смены и более). Важным фактором, влияющим на течение физико-химических процессов в жирах, является температура фритюрного жира. Так, при температуре 200 °С гидролиз жира протекает в 2,5 раза быстрее, чем при 180 С. При этом заметно ускоряются процессы полимеризации глицеридов и жирных кислот.

Сохранение фритюрных жиров. Важным фактором сохранения качества фритюрных жиров в период жарки является степень контакта жира с кислородом воздуха, без доступа которого даже длительное нагревание при 180 — 200 °С не вызывает заметных окислительных изменений жира. Увеличению контакта с воздухом способствуют нагревание жира тонким слоем, жарка продуктов пористой структуры, интенсивное вспенивание и перемешивание жира.

15. Влияние кулинарной обработки на качество жиров в готовой продукции. Мероприятия по сохранению пищевой ценности жиров.

При жарке биологическая эффективность жира снижается вследствие уменьшения содержания в нем жирорастворимых витаминов, незаменимых жирных кислот, фосфатидов и других биологически активных веществ, а также в результате образования в них неусвояемых компонентов и токсических веществ. Уменьшение содержания витаминов и фосфатидов в жире происходит при любом способе жарки. Содержание же незаменимых жирных кислот существенно снижается лишь при длительном нагревании фритюрного жира. Особенно значительны потери незаменимых жирных кислот в жирах, содержащих высоконасыщенные жирные кислоты.

Существуют специальные мероприятия, направленные на сохранение качества жиров:

1). Обеспечение оперативного контроля за качеством жира (соответствие ГОСТ).

2). С целью снижения окислительных и гидролитических процессов продукт следует варить при слабом кипении в посуде с закрытой крышкой.

3). При повторном использовании жира рекомендуется его анализировать: определять кислотное число, определять наличие продуктов термического окисления и полимеризации (ПДК не превышает 1 %).

4). Для предупреждения перегрева жира рекомендуется использовать посуду с толстым дном.

5). Для предупреждения протекания гидролитических и окислительных процессов необходимо в нагреваемую среду (жир) класть продукты, с которых предварительно стекла вода.

6). Сохранению качества фритюрного жира способствует использование смеси жиров животного и растительного происхождения.

7). Конструктивное совершенствование жарочных аппаратов.

16. Изменение углеводов клеточных стенок растительного сырья при его гидротермической обработке.

Структурные полисахариды (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества) являются главной составной частью клеточных стенок паренхимной ткани продуктов растительного происхождения. Протопектин также входит в состав срединных пластинок, скрепляющих растительные клетки между собой. Изменение этих углеводов в процессе технологической обработки обуславливает размягчение тканей плодов и овощей.

Протопектин – условное название соединений, которые характеризуются в основном нерастворимостью в воде и способностью при осторожном гидролизе образовывать пектиновые растворимые вещества

Механическая и гидромеханическая обработка не оказывают на протопектин ни какого воздействия, так как он нерастворим в воде. При тепловой обработке протопектин переходит в растворимое состояние и его содержание в растительных продуктах уменьшается до 60 %. При тепловой обработке происходит размягчение овощей, в основном это связано с превращениями протопектина.

17. Пектиновые вещества растительных продуктов, свойства и их изменения при тепловой обработке.

Пектиновые вещества – это полимерные соединения углеводного типа. Они неоднородны и подразделяются на пектиновую и пектовую кислоты, пектин и протопектин.

Пектины – пектиновая кислота, у которой карбоксильные группы в различной степени метаксиллированы и нейтрализованы.

18. Ферментативный и кислотный гидролиз дисахаридов. Значение процессов в кулинарной практике.

В процессе технологической обработки растительного сырья гидролизу подвергаются дисахариды. По характеру гидролиз может быть кислотным и ферментативным.

При нагревании под действием кислот дисахариды распадаются на составляющие моносахариды. Так, сахароза в водных растворах под действием кислот присоединяет молекулу воды и расщепляется на глюкозу и фруктозу. Преобразование правовращающей сахарозы в левовращающую смесь моносахаров (глюкозы и фруктозы) называется инверсией — процесс распада сахарозы. Смесь глюкозы и фруктозы называется инвертным сахаром. Он слаще сахарозы, не засахаривается. Инвертный сахар образуется при варке компотов, киселей, запекании яблок с сахаром, варке варений, подварок, сиропов.

При ферментативном гидролизе сахарозы она распадается на глюкозу и фруктозу. При производстве сахарных сиропов высокой концентрации (для помад) или плодово-ягодных сиропов, которые необходимо предохранить от засахаривания, иногда используют фермент инвертазу. В этом случае образуется не только глюкоза и фруктоза, но и продукты их преобразования, в частности обнаруживается соединения фруктозы с сахарозой (кестоза), наличие которого предохраняет сироп от засахаривания.

19. Карамелизация сахаров. Химизм реакции. Роль данной реакции в кулинарной практике.

Под карамелизацией подразумевается процесс глубокого химического разложения некоторых моно- и олигосахаридов (глюкозы, фруктозы, сахарозы и др.),

а также некоторых полисахаридов, в частности крахмала. При нагревании их до высоких температур, в результате которого образуются различные химические соединения, в том числе, имеющие желто-коричневую окраску различной интенсивности.

Карамелизация сахаров имеет место при нагревании их в сухом состоянии и в растворах. Нагревание сахаров при температурах выше 100°C в слабокислой и нейтральной средах приводит к образованию сложной смеси продуктов, свойства и состав которой меняются в зависимости от степени воздействия среды, вида и концентрации сахара, условий нагревания и т.д.

Изменение сахаров начинается при нагревании их выше температур плавления: для глюкозы — 145-149 °C, фруктозы — 98-102 °C, сахарозы -185 °C. Происходящее при этом обезвоживание сахаров приводит к образованию перечисленных продуктов их изменения, которые вступают в реакции конденсации и полимеризации, образуя окрашенные вещества.

Продукты карамелизации сахарозы являются смесью веществ различной степени полимеризации, поэтому деление их на карамелан, карамелен и карамелин условное, все эти вещества можно получить одновременно. Некоторые продукты распада обладают повышенной люминесценцией, а иногда горьким вкусом.

20. Меланоидинообразование. Стадии реакции меланоидинообразования. Роль данной реакции в кулинарной практике.

При взаимодействии карбонильных групп восстанавливающих (редуцирующих) сахаров с аминогруппами аминокислот, полипептидов и белков образуются различные карбонильные соединения и темноокрашенные продукты — меланоидины. Так, меланоидины придают корочке хлеба, обжаренным продуктам характерный «румянец», обуславливают также окраску бульонов, переваренного варенья, запеченных фруктов, топленого молока и многих других продуктов.

1). Путь – перегруппировка Амадори теряет воду и переходит в шифово основание фурфурола (если пентоза) или оксиметилфурфурола (если гексоза). Последние, присоединяя воду, распадаются на фурфурол или оксиметилфурфурол + свободную аминокислоту.

2). Путь – перегруппировка Амадори подвергается дегидротации с потерей 2 молекулы воды, разрыву циклической структуры и образованию редуктонов с незамкнутой цепью. В покоречневении продуктов играют роль не редуктоны, в их гидроформы

3). Путь – перегруппировка Амадори подвергается разложению, образуя альдегиды, глицеральдегиды, ацетон, диацетил, пировиноградную кислоту, леулиновую кислоту, молочную, уксусная и муравьиная кислоты и другие кислоты, которые участвуют в потемнении продукта. При этом также образуются триозоредуктон, который также участвует в потемнении. (При гидролизе сахарного компонента образуется триозаредуктон и именно он взаимодействует в аминокислотами, аминосоединениями и участвует в реакции меланоидинообразования).

4). Путь – происходит разрушение аминокислот по Штрекеру. При ней фурфурол и оксиметилфурфурол взаимодействуют с аминокислотами под действием кислорода, в результате чего образуются альдегиды. Одновременно с декорбацилированием происходит переаминирование аминокислот, в результате чего азот включается в коричневый полимер.

5). Конечная стадия включает альдольную конденсацию и альдегидаминную полимеризацию с образованием окрашенных соединений – меланоидинов (гетероциклов темно-коричневого цвета).

21. Крахмальные полисахариды в пищевых продуктах. Строение крахмального зерна. Свойства крахмальных полисахаридов.

Крахмал — резервный полисахарид растений. Он неоднороден по составу углеводной части и представляет собой смесь двух полимеров глюкозы: амилозы (20-25 %) и амилопектина, которые различаются по строению, физическим и химическим свойствам. Так, низкомолекулярная фракция амилозы способна растворяться в холодной воде, а высокомолекулярная – в горячей, образуя при этом малоцентрированные растворы. В отличие от амилозы амилопектин не растворяется в холодной воде, а в горячей образует структурированные коллоидные системы. Амилоза и амилопектин в крахмальном зерне расположены радиально концентрическими кругами, причем амилоза находится в центре крахмального зерна, а спиральные структуры амилопектина – ближе к его периферии.

Крахмальные зерна имеют хорошо организованную форму и структуру. В центральной части зерен имеет ядро (зародыш, точка роста), вокруг которого находятся ряды концентрических слоев «колец роста» толщиной около 0,1 мкм.

Молекулярные спирали полисахаридов в «кольцах роста» уложены в складки с близкой к кристаллической упорядоченностью. Следует отметить радиальную ориентацию молекул и наличие водородных связей между ними. Упорядоченность отдельных зон зерна, близкая к кристаллической, и аморфный характер других подтверждается при рассматривании зерен в поляризационный микроскоп. Оптическая анизотропия зон определяет наличие в поле зрения так называемого «мальтийского креста».

Оксигруппы полисахаридов определяют их гидратацию с образованием водородных связей с молекулами воды, ее моно- и полиадсорбцию и соответственно растворимость полисахаридов, которая одновременно зависит от молекулярной массы полисахарида и температуры.

Нативный крахмал в холодной воде практически нерастворим, образует суспензию. Однако он гидрофилен и может поглощать за счет адсорбции, до 30% влаги к его массе.

Амилопектин в холодной воде нерастворим, а в горячей образует структурированные системы, свойства которых зависят от вида крахмала.

Амилоза дает с йодом характерную синюю окраску, амилопектин – красно-фиолетовую. Окраска йод-сахаридного комплекса зависит от степени полимеризации линейных участков в полимере.

22. Деструкция крахмала. Виды деструкции. Факторы, влияющие на деструкцию крахмального зерна. Роль деструкции крахмала в кулинарной практике.

Под деструкцией крахмала следует понимать как разрушение крахмального зерна, так и деполимеризацию содержащихся в нем полисахаридов. В процессе производства продукции общественного питания деструкция крахмала может происходить при нагревании крахмалосодержащих продуктов в присутствии воды и при сухом нагреве при температурах свыше 100°C, а также при действии амилолитических ферментов и микроорганизмов в процессе брожения.

В процессе деструкции способность крахмала к набуханию и клейстеризации уменьшается (вследствие деполимеризации молекул полисахаридов и увеличения их растворимости).

Изменение крахмала при сухом нагреве называется декстринизацией. Она происходит при нагревании крахмала до 120 °C и выше. В этом случае крахмал распадается на вещества с меньшим молекулярным весом.

В результате декстринизации происходит разрыв молекулы амилопектина и амилозы на более мелкие агрегаты, которые называются пиродекстринами.

Ферментативная деструкция крахмала наблюдается при изготовлении дрожжевого теста и выпечке изделий из него, варке картофеля и др.

Амилолитические ферменты содержатся в муке, дрожжах, специальных препаратах. В муке присутствуют в основном два вида амилолитических ферментов — α -амилаза – и β -амилаза. Их действие не одинаково. Так, α -амилаза вызывает частичную деполимеризацию крахмала с образованием низкомолекулярных полисахаридов (которые не дают окраску с йодом) и небольшое количество мальтозы. β -амилаза полностью гидролизует амилозу и частично (боковые цепи) амилопектин до мальтозы.

23. Клейстеризация крахмала. Стадии клейстеризации. Влияние технологических факторов на вязкость крахмального клейстера. Кулинарное назначение процесса.

Набухание — одно из важнейших свойств крахмала, которое оказывает влияние на консистенцию, форму, объем и выход изделий из

крахмалосодержащих продуктов. Степень набухания зависит от температуры среды и соотношения воды и крахмала. Так, при нагревании водной суспензии крахмальных зерен до 55°C происходит медленное поглощение ими воды (до 50 %) и частичное набухание. При этом повышения вязкости системы не наблюдается. Это набухание обратимо (после охлаждения и сушки крахмал оказывается почти неизменным).

Все зерна картофельного крахмала в интервале температур 56 – 70°C достигают первой стадии клейстеризации. За среднюю температуру клейстеризации принимают 63 °С. Средняя температура клейстеризации пшеничного крахмала – 64 °С, кукурузного – 68 °С. Нагревание крахмального клейстера до более высоких температур влечет за собой дальнейший распад структуры крахмальных зерен, сопровождающийся поглощением ими воды и значительным увеличением объема. Усиливается переход полисахаридов из зерен в окружающую среду, вязкость клейстера продолжает увеличиваться.

При температуре выше 80°C и продолжительном нагревании наблюдается распад крахмальных зерен и смешивание их содержимого с окружающей средой. Вязкость системы падает.

Одним из признаков клейстеризации является повышение вязкости системы. Вязкость клейстера обусловлена не столько присутствием набухших крахмальных зерен, сколько способностью растворенных в воде полисахаридов образовывать трехмерную сетку, удерживающую большое количество воды, чем крахмальные зерна.

На вязкость клейстеров оказывает влияние не только концентрация крахмала, но и другие факторы. Например, сахароза увеличивает вязкость клейстеров, а соль – снижает. Снижение pH среды также уменьшает вязкость клейстера, а белки оказывают стабилизирующее действие.

24. Ретроградация крахмального клейстера, примеры из кулинарной практики. Способы замедления процесса ретроградации крахмальных клейстеров.

При остывании и хранении оклейстеризованного крахмала происходит его старение. Совокупность изменений, которые при этом происходят, обозначают термином ретроградация.

При ретроградации происходит переход крахмальных полисахаридов из растворимого в нерастворимое состояние вследствие агрегации молекул, обусловленной появлением вновь образующихся водородных связей. Сущность данного процесса: амилоза и низкомолекулярная фракция амилопектина растворяется в горячей воде. При охлаждающей температуре растворимость снижается до минимума и они уже не могут взаимодействовать с водой. Поэтому молекулы амилопектина и амилозы начинают оседать.

Процессы ретроградации крахмала наблюдаются при остывании и хранении прошедшего тепловую обработку картофеля, круп, бобовых, черствении хлеба и т.д.

Амилозная фракция крахмала не восстанавливает своих свойств. Амилопектиновая фракция подвергается старению при замораживании, однако при повторном нагревании восстанавливает свои свойства (пример, разогретая булка).

26. Строение тканей растительного сырья. Физико-химические изменения, происходящие при его гидротермической обработке.

Виды растительной ткани. Клетки растительной ткани прочно соединены между собой срединными пластинками, состоящими в основном из протопектина. Эти пластинки вместе с клеточными оболочками составляют остов паренхимной ткани. Оболочки пронизаны тончайшими нитями протоплазмы, соединяющими между собой протоплазмы соседних клеток. Эти нити носят название плазмодесм.

Промежутки между клетками образуют межклеточные ходы.

Различают следующие виды тканей:

первичная меристема — ткань растущих органов растений (стеблей, корней). Она состоит из неразвившихся паренхимных клеток. Первичная меристема не имеет межклеточных ходов и не содержит воздуха;

основная паренхима — ткань, состоящая из развившихся паренхимных клеток, имеющих вакуоли. Последние заполнены клеточным соком.

Межклеточные ходы и пространства в ткани ясно выражены. Из этой ткани в основном состоят зрелые плоды, а также листья; покровная ткань (эпидермис) — кожица плодов, образующаяся у поверхностного слоя первичной меристемы. На корнях, стеблях, на некоторых плодах покровный слой содержит клетки, пропитанные суберином. Ткань, имеющую бурую окраску, называют перидермой;

механическая ткань — ткань, придающая прочность органам растений. Она состоит из клеток, имеющих толстостенные оболочки;

проводящие ткани — ткани, состоящие из прозенхимных клеток значительной длины. Они встречаются преимущественно в стеблях.

Размягчение тканей овощей и плодов происходит при тепловой кулинарной обработке.

Деструкция протопектина обусловлена распадом водородных связей и ослаблением гидрофобного взаимодействия

28. Изменение массы и пищевой ценности растительного сырья при механической и тепловой кулинарной обработке.

При механической кулинарной обработке свежих овощей, плодов и грибов их сортируют, калибруют, моют, очищают, нарезают, промывают и хранят некоторое время в воде, иногда обрабатывают какими-либо растворами (лимонной и других кислот, бисульфита натрия и т. д.).

В результате механической кулинарной обработки масса, пищевая ценность, цвет, а иногда вкус, аромат и консистенция овощей и плодов изменяются. Степень этих изменений зависит от технологических свойств сырья и применяемых режимов обработки.

При механической кулинарной обработке масса овощей и плодов уменьшается в основном за счет отходов и других технологических потерь. Потери массы зависят от сезона, способа очистки, степени измельчения и др.

При тепловой кулинарной обработке свежих овощей, плодов и грибов масса подготовленных продуктов изменяется в результате испарения или поглощения воды, жира и потерь некоторой части пищевых веществ.

В процессе варки масса овощей и плодов увеличивается благодаря поглощению воды гидрофильными полисахаридами. При остывании овощей и плодов часть воды испаряется и масса их становится меньше массы полуфабрикатов. Кроме того, из овощей и плодов в отвар диффундирует значительная часть растворимых веществ, содержащихся в клетках, а также растворимых продуктов деструкции крахмала, протопектина, гемицеллюлоз и экстенсина.

Потери массы зависят от вида овощей, плодов и грибов и приготовленных из них полуфабрикатов.

29. Витамины. Факторы, разрушающие витамины при механической и тепловой обработке продуктов. Технологические приемы, сохраняющие витаминную ценность готовой продукции.

Содержание витаминов является одним из важнейших показателей биологической полноценности готовой продукции предприятий общественного питания. На витаминную ценность готовых блюд и кулинарных изделий влияют приемы первичной и тепловой обработки, исходное содержание витаминов в сырье, которое в свою очередь зависит от вида, сорта продуктов и почвенно-климатических условий их выращивания.

Факторами разрушения витаминов являются кислород, солнечный свет, ионы тяжелых металлов, окислительные агенты биологического характера, температура среды.

Кислород является главным фактором разрушения витаминов. Он принимает непосредственное участие во всех окислительных процессах. К кислороду очень чувствительны витамины С, А, Е, каротин и В₉.

Под действием солнечных лучей легко разрушаются витамины С, А, К, РР, В₂, В₆, В₁₂. Разрушающее действие солнечного света объясняется наличием ультрафиолетовых лучей.

Разрушающее действие на витамины оказывают и ионы тяжелых металлов с переменной валентностью (медь, кобальт, железо, никель и др.) к окислительным воздействиям металлов нестойки витамины С, А, Е, каротин.

Все витамины, кроме витамина РР, чувствительны к повышению температуры. С ее повышением повышается распад витаминов. Разрушающее действие тепла возрастает в присутствии кислорода воздуха и ионов тяжелых металлов. Степень разрушения витаминов зависит от температуры и способа тепловой обработки.

К факторам разрушения витаминов относятся окислительные агенты биологического (ферментативного и неферментативного) характера. Так, ферментом, который окисляет витамин С, является аскорбиназа.

Снижение потерь витаминов в процессе кулинарной обработки сырья, при производстве готовой продукции и при ее последующем хранении позволит осуществление комплекса следующих мероприятий:

1). Учитывая, что витамины не стойки к воздействию солнечных лучей, пищевые продукты до их технологической обработки следует хранить в темном, неосвещенном месте.

2). Механической очистке следует подвергать овощи одинакового размера, иначе с отходами теряются и витамины. Овощи после очистке должны подвергаться мытью, а некоторые – хранению в воде. При этом нельзя допускать мытье и хранение продуктов в измельченном виде. При необходимости хранения в водной среде следует брать количество воды минимальное.

3). Мясопродукты следует промывать крупным куском, а лишь затем нарезать на мелкие куски.

4). В повышении витаминной активности готовой продукции значительную роль играет посуда. Использование посуды с нарушенной поверхностью может привести к полной инактивации витаминов.

5). Для нарезки овощей необходимо использовать режущие инструменты из нержавеющей стали.

6). При варке овощи нужно погружать в кипящую жидкость. В кипящей жидкости отсутствует кислород и быстро инактивируются ферменты, окисляющие витамины. При этом варку необходимо производить на медленном огне при закрытой крышке.

7). Продукцию необходимо готовить небольшими порциями. Это значительно сократит время тепловой обработки и хранение пищи в процессе раздачи.

8). Посуда, в которой варится пища, должна быть заполнена доверху. Нельзя допускать бурного кипения варочной среды, имеющей на поверхности слой жира. Последний препятствует контакту кислорода воздуха с витаминами, находящимися в продуктах.

9). При тепловой обработке продуктов необходимо строго придерживаться продолжительности ее проведения.

10). С целью сохранения зеленой окраски овощей и сокращения сроков тепловой обработки бобовых культур категорически запрещается добавление пищевой соды, так как витамины в щелочной среде разрушаются и готовая продукция сильно обедняется витаминами. Использование в тесте химических разрыхлителей также связано со значительным разрушением витаминов группы В в готовых кулинарных изделиях.

11). Готовая продукция должна реализовываться в соответствии с установленным сроком хранения. Рекомендуется не допускать повторного нагревания готовой продукции.

12). Витамины усваиваются организмом только в составе своих естественных источников (пищевых продуктов). Поэтому необходимо стремиться повышать биологическую ценность рационов питания за счет

естественных источников питания, а искусственную витаминизацию готовой продукции рассматривать как крайнюю меру.

30. Химизм разрушения водорастворимых и жирорастворимых витаминов. Способы стабилизации витаминов в готовой продукции.

В составе пищевых продуктов содержатся вещества, замедляющие разрушение витаминов – стабилизаторы. Стабилизирующий эффект этих веществ заключается в том, что одни из них окисленную форму витамина С переводят в восстановленную, другие – химически связывают или адсорбируют ионы тяжелых металлов и выводят их из реакций.

Стабилизаторы делят на 4 группы:

1). Стабилизаторы, восстанавливающие окисленную форму витаминов (аскорбинредуктаза, цистеин, тиомолочная кислота, тиогликолевая кислота, катехины и тиомочевина);

Восстанавливающая способность аскорбинредуктазы проявляется только в присутствии глутатиона. При восстановлении одной молекулы витамина С участвуют две молекулы глутатиона.

Глутатион легко подвергается окислению – окисляется его сульфгидрильная группа (-SH), образуя окисленные молекулы глутатиона, связанные между собой через дисульфидную связь (-S-S-).

Скорость восстановления витамина С зависит от активности аскорбинредуктазы, количества глутатиона и вида продукта. Восстанавливающая способность аскорбинредуктазы значительно выше окисляющей активности аскорбиназы. В связи с высокой активностью аскорбинредуктазы процесс восстановления витамина С протекает более интенсивно, чем ее окисление аскорбиназой.

Цистеин, тиогликолевая и тиомолочная кислоты восстанавливают витамин С еще более энергично и в более широком диапазоне pH, чем аскорбинредуктаза.

2). Стабилизаторы, химически связывающие ионы тяжелых металлов и, тем самым, понижающие их концентрации (белки, пептоны, глутатион, аминокислоты, пектиновые вещества и фитиновая кислота, инозитофосфорная кислота);

Механизм действия белков, аминокислот, пептонов и глутатионов объясняется их химической структурой. Они на своей поверхности имеют свободные аминные и карбоксильные группы, которые способны химически связывать ионы тяжелых металлов. Аминокислоты с ионами тяжелых металлов дают комплексные соединения типа:

Стабилизирующий эффект белков усиливается в результате свертывания и осаждения при кипячении комплекса «белок-тяжелый металл». Следует иметь в виду, что коагуляция белка зависит от его вида, pH среды и других факторов.

Пектиновые вещества имеют на своей поверхности свободные карбоксильные группы, которые способны присоединять ионы тяжелых металлов.

3). Стабилизаторы, растворы которых обладают высокой вязкостью (крахмал, сахар);

Вязкие растворы оказывают стабилизирующее действие благодаря своей коллоидной структуре и высокой вязкости их растворов. Адсорбируя ионы тяжелых металлов на своей поверхности, они тем самым понижают их окислительную активность.

4). Стабилизаторы, способные связывать аскорбиновую кислоту и понижать ее способность окисляться (танины).

Танины способны химически связывать аскорбиновую кислоту, которая становится недоступной к воздействию окислительных агентов.

32. Флавоны, их свойства. Изменение цвета овощей и плодов с белой окраской в процессе их кулинарной обработки.

Картофель, капуста белокочанная, лук репчатый, яблоки, груши и другие овощи и плоды с белой окраской в процессе кулинарной обработки могут темнеть или приобретать желтоватые, зеленоватые, коричневатые и другие оттенки.

При механической кулинарной обработке заметно изменяется окраска мякоти картофеля и яблок. При хранении очищенными или нарезанными на воздухе их мякоть темнеет.

Причина потемнения картофеля и яблок заключается в окислении содержащихся в них полифенолов под действием кислорода воздуха при участии фермента полифенолоксидазы.

Образование меланинов при хранении очищенного картофеля на воздухе может происходить в результате окисления и другого вещества фенольной природы — хлорогеновой кислоты. Кроме того, хиноны, образующиеся из хлорогеновой кислоты, могут соединяться с аминокислотами, белками и образовывать другие более темноокрашенные соединения, чем собственно продукты окисления этой кислоты.

34. Характеристика антоцианов. Их изменения при кулинарной обработке плодов и овощей.

Антоцианы – водорастворимые пигменты, придающие красную, красную с фиолетовым оттенком окраску некоторым плодам и овощам. Они находятся в клеточном соке в виде гликозидов (моногликозидов и дигликозидов). Формула антоцианов – $C_{6}C_{3}C_{6}$. При гидролизе они распадаются на сахар (глюкозой, галак-тозой, рамнозой) и окрашенные агликоны – антоцианиды.

Антоцианы и их метиловые эфиры в процессе тепловой обработки вступают в реакцию с кислотами и основаниями клеточного сока, и продукты приобретают различные цветовые оттенки.

Существуют следующие агликоны:

- дельфининидин, придающий продуктам фиолетовую окраску;
- цианидин, придающий продуктам красную окраску;
- пеларгонидин, придающий продуктам алло-красную или оранжевую окраску;
- петунидин, придающий продуктам сине-голубую окраску;

- пеонидин, придающий продуктам красно-оранжевую окраску;
- мальвидин, придающий продуктам синюю окраску.

Окраска антоцианов изменяется при взаимодействии с металлами, а также при окислении агликонов. Так, взаимодействие антоцианов клюквы с ионами железа дает синюю окраску, а с антоцианами клубники – коричневую.

Прибавление кислот по-разному сказывается на цветовой гамме растворов антоцианов. Так, кислоты винная, уксусная – углубляют цвет, а лимонная, салициловая и бензойная – ослабевают.

36. Физико-химические процессы, происходящие при замачивании и варке круп и бобовых.

Крупа. Крупу классифицируют по виду зерна, из которого она выработана. Зерно злаковых культур состоит из плодовых и семенных оболочек, эндосперма и зародыша. Клетки, составляющие анатомические части зерна, по своей структуре и анатомическому составу различны. Оболочки представляют собой одревесневшие клетки, состоящие из клетчатки, гемицеллюлоз, пентозанов, лигнина, неусвояемых организмом человека.

Основная часть зерна — эндосперм, который включает толстостенные алейроновые клетки, заполненные алейроновыми зернами, и тонкостенные клетки с находящимися в них крахмальными зернами и белковыми веществами.

Отличительная особенность химического состава круп — присутствие в них слизистых веществ, или камедей. Камеди — полисахариды, близкие по составу к гемицеллюлозам, но способные набухать, образовывать гели и клейкие растворы с высокой вязкостью «слизи». Они содержат большие гибкие молекулы, у которых водородные связи насыщены молекулами воды. В результате набухания при комнатной температуре слизи могут поглощать до 800 % воды, в то время как крахмал при этих условиях — 30...35 %, а белковые вещества — 200...250 %. Слизистые вещества являются одним из структурных элементов клеточных стенок и играют значительную роль в обеспечении межклеточных связей в эндосперме крупы.

Бобовые. Для структуры бобовых характерно наличие семенной оболочки различной толщины. Семенная оболочка состоит из палисадных клеток в виде трубчатых каналов, прижатых друг к другу, с небольшими пустотами между ними. Ткань семядоли состоит из крупных толстостенных клеток овальной формы, заполнены они крахмальными зернами, зернистыми белковыми образованиями и плотной белковой матрицей.

Характерная особенность химического состава бобовых — присутствие в них антипитательных веществ белковой природы — ингибиторов ферментов желудочно-кишечного тракта. Ингибиторы образуют с ферментами, расщепляющими белки, устойчивые соединения, лишенные ферментативной активности. Они устойчивы к протеолитическому расщеплению, воздействию высокой температуры, обработке щелочами, солями, кислотами.

Бобовые, как и крупы, могут быть хорошими адсорбатами тяжелых металлов.

37. Строение и состав тканей мяса. Физико-химические процессы, происходящие при тепловой обработке мясного сырья.

В технологической практике ткани, из которых состоит мясо, принято классифицировать не по функциональному признаку, а по промышленному значению. В связи с этим их условно подразделяют на мышечную, жировую, соединительную, хрящевую, костную ткани и кровь.

Мышечная ткань бывает трех видов: поперечнополосатая, гладкая и сердечная.

Соединительная ткань.

Основу соединительной ткани составляют коллагеновые и эластиновые волокна. Коллагеновые волокна преимущественно имеют лентовидную форму; эластиновые волокна — нитевидной формы.

При ТО происходят различные химические превращения белков мышечной ткани и белков соединительнотканых прослоек. При этом глубина этих превращений зависит от температуры и продолжительности ТО.

При тепловой обработке происходит изменение структуры и свойств мясного сырья, которые связывают с двумя факторами:

- 1). Денатурацией белков мышечных волокон
- 2). Денатурацией и деструкцией белков соединительнотканых прослоек.

39. Изменение массы, цвета, вкуса и пищевой ценности мясного сырья при его тепловой обработке.

При термическом воздействии потери массы и пищевой ценности мясного сырья обусловлены:

- 1). Выделением влаги
- 2). Перераспределением водорастворимых веществ между мясом и варочной средой
- 3). Плавлением и выделением жира
- 4). Термическим распадом термолабильных веществ

На изменение массы мясного сырья при гидротермическом воздействии влияют те же факторы, что и на потери воды и растворимых веществ: температура греющей среды, температура в центре изделия, соотношение вода-мясо, продолжительность, степень нарушения целостности клеточной структуры и др. факторы.

Изменение цвета мясного сырья обусловлено наличием белков: миоглобина и гемоглобина.

При ТО цвет его изменяется от красного до серо-коричневого. Миоглобин и гемоглобин – сложные белки, состоящие из белка глобина и красящего вещества «гемма». Различие: в миоглобине – 1 гемогруппа, а в гемоглобине – 4 гемогруппы.

При ТО мясного сырья снижается содержание в нем витаминов, которое обусловлено:

1). Разрушением их при нагревании

2). Переходом во внешнюю среду.

40. Характеристика рыбы и ее химический состав. Физико-химические процессы, протекающие в рыбном сырье при его технологической обработке.

Основное пищевое значение имеют туловищные поперечнополосатые мышцы рыб, которые расположены вдоль позвоночника: 2 спинные и 2 брюшные, разделенные продольными соединительнотканными перегородками – септами. Мышцы рыб состоят из мышечных волокон, собранных в миотомы, которые имеют форму полых конусов, обращенных вершиной к наружной стороне мышцы. Мышца состоит из определенного числа миотомов, соответствующего числу позвончков. Миотомы скреплены между собой соединительнотканными про- стлойками – миосептами. Мышечные волокна в миотомах расположены вдоль мышц, они собраны в пучки соединительной тканью – эндомиоцием.

Выбор способа тепловой обработки рыбы зависит от особенностей ее строения и состава тканей, от соотношения в мышцах воды и белка, жира и белка.

Для жарки лучше использовать рыбу, имеющую сочное и нежное мясо (треска, путассу, навага, палтус, жирная сельдь, угорь и др.). Варить и припускать следует рыбу с более плотным мясом (кета, горбуша, сайра, скумбрия, тунец и др.).

При тепловой обработке рыбы, независимо от ее способа, наблюдаются: изменение пищевой ценности продукта, связанные с процессами, происходящими с белками, жирами, минеральными, экстрактивными веществами; изменение массы; размягчение продукта, а также формирование вкуса и аромата.

По мере прогревания кусков рыбы происходит денатурация мышечных белков. Начинается она при низкой температуре (30—35°C). В интервале 60—65°C денатурация идет быстро и к 80 °C денатурирует около 90—95% белков.

При жарке потери растворимых веществ намного меньше.