Процессы, происходящие при тепловой обработке продуктов.

При тепловой обработке пищевых продуктов происходят существенные изменения находящихся в их составе белков, жиров, углеводов, витаминов и других веществ.

***Мясо и рыба.***Главной составной частью мяса и рыбы являются белки, которые удерживают в своем составе основную массу воды. При нагревании этих продуктов часть воды выделяется, а вместе с ней переходит в раствор и некоторое количество белков, экстрактивных и минеральных веществ.

Количество белков, экстрактивных и минеральных веществ**,**переходящих в жидкость, зависит от способа варки, например, если заложить мясо в холодную воду и нагреть ее до кипения, то в жидкость перейдет больше белков, экстрактивных веществ и минеральных солей, чем при погружении мяса в горячую воду или бульон.

В первом случае мясо выварится и станет безвкусным, поэтому при отваривании мясо, предназначенное для вторых блюд, закладывают в кипящую воду, доводят до кипения, а затем варят при слабом кипении, при этом оно получается нежным, мягким, сочным и вкусным.

Количество веществ, переходящих в жидкость, зависит и от времени варки: чем дольше варится мясо или рыба, тем больше растворимых веществ переходит в жидкость. Кроме растворимых веществ, выделяющихся с водой, мясо и рыба теряют жир, расплавляющийся под действием высоких температур, поэтому необходимо избегать бурного кипения бульона.

При жарении теряется значительно меньше питательных веществ, чем при варке, так как часть воды испаряется с поверхности, а растворимые в ней вещества остаются. При этом мясные полуфабрикаты, положенные на горячую поверхность, меньше теряют питательных веществ, чем помещаемые на холодную или теплую поверхность и получаются более сочными. Тепловая обработка вызывает изменение окраски мяса, это объясняется тем, что красящие вещество мышечной ткани при 70-75°С разрушается и мясо приобретает серый цвет. По мере прогревания мясных и рыбных полуфабрикатов содержащиеся в них белки денатурируют, что приводит в потере ими способности растворяться в воде и в растворах солей. Денатурация начинается при 30-35°С и при 60-65°С до 90% всех мышечных белков денатурируют, при этом белковый гель уплотняется и теряет способность связывать воду, благодаря этому мышечные волокна уменьшаются в диаметре, уплотняются, часть влаги выпрессовывается из волокон, часть мышечных белков до денатурации переходит в варочную воду, образуя слабоконцентриованный золь и при дальнейшем нагревании свертывается в виде хлопьев на поверхности бульона. Уменьшение способности белков связывать воду является одной из причин уменьшения массы мяса и рыбы при варке и жарении.

При тепловой обработке меняются и белки соединительной ткани - коллагеновые волокна, которые на первой стадии набухают, при дальнейшем нагревании сокращается их длина, что приводит к уменьшению геометрических размеров кусков мяса и рыбы и их деформации, поэтому для предотвращения деформации кожу на порционных кусках рыбы надрезают, а мясные полуфабрикаты надрезают и отбивают. Белки яиц при нагревании белка уплотняются при 60-65°С, желток уплотняется при 70°С, длительное нагревание приводит к чрезмерному уплотнению белка, что затрудняет его переваривание, поэтому сваренные вкрутую яйца усваиваются труднее, чем сваренные всмятку.

Творог является уплотненным сгустком свернувшегося белка, поэтому для улучшения усвоения перед приготовление блюд его необходимо хорошо протереть.

***Растительные продукты.*** Значительные изменения происходят при варке круп, бобовых и овощей. Под действием воды в этих продуктах растворяется вещество, склеивающее отдельные клеточки, а также входящее в состав клеточных стенок. В результате этого ослабляются связи между клеточками и разрыхляются клеточные стенки, продукты теряют жесткость и становятся мягкими. Быстрота разваривания отдельных продуктов зависит от их химического состава, например, для супа картофель варится 15-20минут, пшено 30-40минут, фасоль 60-70минут. Вещество, склеивающее клеточки, растворяется медленнее в присутствии кислот, поваренной соли и жесткой воде, поэтому бобовые плохо развариваются в подсоленной воде.

Крахмал, входящий в состав мучных изделий, картофеля, круп и бобовых при тепловой обработке клейстеризуется. Для большинства видов крахмала клейстеризация происходит при нагревании его водной суспензии до 50-60°С.При этом крахмальные зерна поглощают воду, увеличиваются в объеме - набухают и теряют зернистую структуру. Если крахмал клейстеризуется в большом количестве воды, например, при варке киселя, то в случае его длительного нагревания крахмальные зерна поглощают много воды и начинают лопаться, что служит причиной разжижения киселя при длительном нагревании, поэтому после приготовления кисель необходимо быстро охладить. Клейстеризация происходит при варке и дарении картофеля, варке макаронных и других мучных изделий, выпечке теста.

При сухом нагреве крахмала выше 120°С происходит декстринизация, которая заключается в расщеплении крахмальных полисахаридов и превращении их в растворимые в воде высокомолекулярные вещества - пиродекстрины и ряд летучих веществ, при этом изменяется цвет крахмала- при 115-125°С он становится кремовым, затем - коричневым. Декстринизация происходит в обезвоженной корочке, образующейся при жарении картофеля и мучных изделий, при пассеровании муки.

Вода в овощах при варке почти полностью сохраняется, при тушении, припускании и жарении содержание ее уменьшается в результате испарения. В процессе варки картофеля содержащаяся в нем влага поглощается клейстеризующимся крахмалом, небольшая потеря ее может быть только в результате испарения после варки, это также относится к свекле, моркови и другим овощам. При варке овощей в отвар переходят растворимые вещества, поэтому отвар необходимо добавлять в супы и соусы, при варке овощей на пару меньше извлекается растворимых веществ, чем при варке в воде.

Лук репчатый нельзя закладывать в суп или соус без предварительного пассерования, так как находящиеся в нем эфирные масла переходят в водный раствор и улетучиваются вместе с паром, в результате ухудшается вкус и аромат блюд и соусов. При пассеровании эфирные масла, находящиеся в луке, поглощаются медленно, поэтому при варке пассерованного лука в супе или соусе аромат и вкус его сохраняются. При пассеровании моркови часть красящего вещества- каротина – растворяется в жире, что способствует его превращению в организме человека в витамин А, кроме того, жир приобретает оранжевую окраску в результате чего улучшается внешний вид супов и соусов.

Холодные блюда отличаются от закусок тем, что их подают с гарниром и они более сытные. Холодные закуски имеют меньший выход, подают их без гарнира или с очень малым количеством гарнира. Подают холодные закуски и блюда в начале приема пищи для возбуждения аппетита и дополнения состава основных блюд. Многие из них обладают острым вкусом (закуски из сельди, кильки, грибов, капусты квашеной, соленых и маринованных грибов и т.д.). Особенно важны закуски и холодные блюда в меню банкетов и фуршетов, где их число достигает 10 наименований.

При приготовлении холодных блюд и закусок часто механическая обработка- нарезание, очистка - производится после тепловой обработки овощей. Для улучшения санитарных норм и сокращения ручного труда, для избегания контакта пищи с руками следует варить или припускать очищенные и нарезанные овощи, а не наоборот

***Основные химические процессы, происходящие при тепловой кулинарной обработке продуктов***

Природа процессов, происходящих при тепловой обработке растительных и животных продуктов, существенно различается.

Отличительной особенностью растительных продуктов является высокое содержание в них углеводов — свыше 70 % сухих веществ. Абсолютное большинство растительных продуктов, используемых в питании человека, представляет собой части растений, содержащие живые паренхимные клетки. В них и содержатся вещества, представляющие интерес в питании, — моно- и олигосахара и крахмал. Эти клетки имеют первичную оболочку, состоящую из низкомолекулярной целлюлозы и низкомолекулярных фракций гемицеллюлоз, отличительной особенностью которых является преобладание между структурными единицами р-1,4-связи (это важно, так как именно эта связь не разрушается пищеварительными ферментами человека). В срединной пластинке и межклетниках находятся пектиновые вещества. В основе их лежат остатки галактуроновой кислоты, соединенные между собой а-1,4-связями (эта связь также не разрушается пищеварительными ферментами человека). Однако степень их полимеризации в зависимости от фазы развития живой клетки может сильно колебаться: от 20 до 200 и более остатков. С увеличением степени полимеризации уменьшается растворимость пектиновых веществ и воде и увеличивается механическая прочность. Так намываемый «протопектин», с которым связывают механическую твердость плодов, ягод и овощей, представляет собой в действительности высокомолекулярный пектин, образующий за счет связывания воды «вторичную» структуру, которая благодаря особым свойствам «связанной» «оды и придает механическую прочность растительным продуктам. Вместе с тем во всех растениях имеются активные пектинэстеразы и несколько менее активные полигалактуроназы, которые в определенный период жизни растения активируются и начинают разрушать вторичную структуру пектина с образованием низкомолекулярных пектинов и воды. При этом происходит размягчение продукта (этот ферментативный процесс может происходить и при хранении). Поскольку первичная стенка легко проницаема, а вторичной, и тем более третичной, стенок в живых клетках нет, то образовавшийся под действием неполитических ферментов низкомолекулярный пектин и вода частично переходят в протоплазму клеток.

При варке под давлением когда температура повышается против обычной на 2-3 С, длительность варки сокращается примерно в 1,5 раза. Мелкие кусочки прогреваются (до 70—80 СС во всем объеме) быстрее крупных, но при этом увеличивается извлечение водорастворимых веществ. Поэтому измельчение не может быть очень сильным. Практикой установлены оптимальные размеры продукта и длительность варки.

Варка продуктов в кожице (например, картофель в кожуре, свекла и морковь в кожице) не отражается на длительности, но приводит к заметному уменьшению потерь пищевых веществ, так как плотный поверхностный слой (эпидермис, перидерма) препятствует экстракции. Варка на пару также уменьшает потери пищевых веществ по сравнению с варкой в воде, поскольку экстракция затрагивает только самые поверхностные слои.

При жарении происходит в основном термический распад «вторичной» структуры пектинов с образованием растворимых пектинов и воды. Крахмальные зерна и низкомолекулярный пектин начинают реагировать с водой, и они частично переходят в гелеобразное состояние. Однако если испарение воды из продукта при жарении происходит достаточно интенсивно, то гель высыхает и продукт снова становится твердым — его механическая прочность увеличивается в несколько раз. Для уменьшения испарения воды жарение проводят в присутствии жира, который, обволакивая продукт, уменьшает температуру поверхности и скорость испарения влаги. При частом перемешивании образуется корочка, также задерживающая испарение, и продукт становится сочнее.

Жарить можно вообще в слое жира («во фритюре»). Фактически это не жарение, а варка в жире. При этом температура среды выше, чем при обычной варке и размягчение происходит быстрее. Жирорастворимых веществ в растительных продуктах мало, поэтому потери пищевых веществ при жарении во фритюре незначительны, за исключением, конечно, распадающихся при этом витаминов.

В заключение о тепловой обработке растительных продуктов, содержащих незначительное количество пектина, но много крахмала (зерновые, зернобобовые). Их обработка заключается в основном в клеистеризации крахмала при повышенных температурах и в присутствии внешней воды. Поэтому к ним применяется только варка. Поглощение воды клейстеризующимся крахмалом достигает 100—200 %,

В продуктах животного происхождения наиболее ценными в пищевом и кулинарном отношении являются белки (правильнее говорить не «белок», а «белки», т. е. существует множество индивидуальных белков, отличающихся по составу и свойствам).

Механическая прочность мясных изделии обусловлена определенной жесткостью «третичной» структуры бел ков Наибольшей жесткостью обладают белки соедини тельных тканей (коллаген и эластин). Одним из основных, но не единственным фактором, обусловливающий жесткость «третичной» структуры большинства белкой животного происхождения (исключение — яйца, икра) является присутствие в них воды (в форме «прочносвязанной», «гидратной» и др., которые здесь не рассматриваются). В мясных продуктах вода в «третичной структуре связана главным образом с мышечными бедками а не с соединительнотканными. Содержание со динительнотканных белков зависит от природы сырь возраста животных и ряда других условии.

Механическая прочность мясных продуктов при этом заметно уменьшается Температурная коагуляция белков, в зависимости от природы, начинается с 60 °С, а для большинства 70 °С При варке и жарении мяса температура внутри изделия в зависимости от вида мяса и величины кус к. обычно достигает 75-95 °С. Однако жарить мясо с большим количеством соединительных тканей не рекомендуется так как воды, освобождающейся при разрушен «третичной» структуры мышечных белков, может не хватить для желатинизации (к тому же часть воды испаряется). Такое «жилистое» мясо лучше варить или тушить. Поскольку гелеобразованию соединительнотканных белков способствует кислая реакция среды, желательно вымачивание мяса в кислых растворах (в уксусе, в сухом вине) или тушение в присутствии овощей, содержащих органические кислоты (например, помидоры), или с томатом-пастой— в этих случаях ткани размягчаются значительно быстрее. Механическое разрушение соединительных тканей дает такой же эффект.

При традиционном жарении мясных продуктов, несмотря на то что добавляется жир, наблюдается довольно интенсивное испарение воды; продукт при длительном жарении просто высыхает и становится снова более твердым. Для уменьшения этого нежелательного процесса рекомендуется сначала обжарить кусок мяса с разных сторон до образования частично водонепропускающей корочки (которая дает к тому же приятный специфический вкус) или панировать его в муке или молотых сухарях. В результате влажность не падает так резко и мясо получается более нежным.

Потери пищевых веществ при варке происходят за счет частичного вытапливания жира и экстракции ряда экстрактивных компонентов из тканей (азотистые и безазотистые вещества, минеральные вещества и витамины). При жарении потери возникают в результате вытапливания большого количества жира, частичного выделения сока, термического разрушения витаминов.

Как ни странно, на первый взгляд, потери воды происходят не только при жарении, но и при варке, в воде, и они достигают заметных величин (в сравнении с растительными продуктами) — в среднем от 30 до 50 % в зависимости от вида мяса. Эти потери происходят за счет разрушения «третичной» структуры мышечных белков при их коагуляции. В то же время «вторичная» структура не способна уже удерживать большое количество воды, которая выделяется вместе с водорастворимыми веществами во внешнюю воду.

Варка под давлением за счет повышения температуры ускоряет желатинизацию и сокращает, таким образом, время для получения готового продукта.

Некоторые представления о величине потерь основных пищевых веществ при различных способах тепловой кулинарной обработки вы получите, ознакомившись с табл. 23.

Если обобщить сказанное о тепловой обработке пищевых продуктов, то можно сделать следующие выводы.

Наиболее рациональными с точки зрения сохранения ценных пищевых веществ тепловыми обработками являются: для растительных продуктов — варка без слива отвара и варка в кожуре; для животных — тушение, запекание, использование мяса в виде котлет, особенно паровых.

При любой тепловой обработке наиболее интенсивно происходит разрушение витаминов, особенно витамина С.

Какие же практические советы можно дать домашней хозяйке для выбора способа тепловой обработки, что лучше — варить, жарить или тушить?

Думается, что для приготовления повседневной пищи надо пользоваться наиболее рациональными способами тепловой обработки. При этом на закуску и гарниры чаще подавать зелень, свежие овощи и капусту, чтобы компенсировать происходящие при тепловой обработке потери витаминов. Рациональные способы тепловой обработки весьма полезны и тем, кто нуждается в диетичей питании: в продуктах нет механических раздражителей желудочно-кишечного тракта (поджаристой ко почки) Вместе с тем полностью отказываться от вкус их жареных продуктов для взрослых практически, здоровых людей было бы неправильным. Но приготовление лучше отложить до воскресных и праздничный дней Такое разнообразие в питании может быть оправе данным.

**Процессы, происходящие при тепловой обработке**  
При тепловой обработке овощей происходят глубокие физико-химические изменения. Некоторые из них играют положительную роль (размягчение овощей, клейстеризация крахмала и др.), улучшают внешний вид блюд (образование румяной корочки при жарке картофеля); другие процессы снижают пищевую ценность (потери витаминов, минеральных веществ и др.), вызывают изменение цвета и т.д.  
  
Изменение окраски овощей при тепловой обработке. Различную окраску овощей обусловливают пигменты (красящие вещества). При тепловой обработке окраска многих овощей изменяется.  
  
Овощи с белой окраской (картофель, капуста белокочанная, лук репчатый и др.) при тепловой обработке приобретают желтоватый оттенок. Это объясняется тем, что в них содержатся фенольные соединения — флавоноиды, которые образуют с сахарами гликозиды. При тепловой обработке гликозиды гидролизуются с выделением агликона, имеющего желтую окраску.  
  
Оранжевая и красная окраска овощей обусловлена присутствием пигментов каротиноидов: каротинов — в моркови и редисе; ликопинов — в томатах; виолаксантина — в тыкве. Каротиноиды устойчивы при тепловой обработке. Они не растворимы в воде, но хорошо растворимы в жирах, на этом основан процесс извлечения их жиром при пассеровании моркови, томатов.  
  
Зеленую окраску овощам придает пигмент хлорофилл. Он находится в хлоропластах, заключенных в цитоплазму. При тепловой обработке белки цитоплазмы свертываются. В результате образуется феофитин - вещество бурого цвета. Для сохранения зеленого цвета овощей следует соблюдать ряд правил: варить их в большом количестве воды для уменьшения концентрации кислот; не закрывать посуду крышкой, чтобы облегчить удаление с паром летучих кислот; уменьшать время варки овощей, погружая их в кипящую жидкость и не переваривая.  
  
При тепловой обработке мяса и мясопродуктов происходят: размягчение продукта, изменения формы, объема, массы, цвета, пищевой ценности, структурно-механических характеристик, а также формирование вкуса и аромата. Характер происходящих изменений зависит в основном от температуры и продолжительности нагрева.  
  
При варке мяса теряется (за счет перехода в бульон) от 25 до 35 % жира. Примерно так же потери происходят при жарений. Наименьшие потери жира бывают при тушении (4—8 %).  
  
Потери минеральных веществ особенно велики при парке (из-за перехода в бульон) —35—55%. При жарке потери в основном составляют 29—34%, при тушении — около 7 %,  
  
При этом исчезает красная окраска мяса, образуется гемин серо-коричневого цвета. Полная денатурация миоглобина наступает при 80°С. Поэтому по изменению окраски мяса можно судить о степени его прогрева.  
  
Изменение витаминов. Содержащиеся в мясе витамины относительно хорошо сохраняются при тепловой обработке. Наиболее устойчивыми являются витамины В2 (рибофлавин) и РР (никотиновая кислота), содержание которых в вареном и припущенном мясе составляет 80—85%. Витамин В1 (тиамин) сохраняется в пределах 68—75%. Витамин В2 менее устойчив, в вареном мясе его сохраняется 60%, а в жареном — 50%.

3.2 Физико-химические процессы, происходящие при тепловой обработке

Физико-химические процессы, происходящие при тепловой обработке продуктов рассмотрим на примере двух блюд: «Фахитас из говядины», в состав которого входят: говядина толст. кр., лук репчатый, растительное масло, сладкий перец. И «Суп пюре из кукурузы», в состав которого входят: кукуруза консервированная, молоко, сливки, сливочное масло, яичный желток, кукурузные хлопья.

В процессе тепловой обработки кулинарная продукция обеззараживается и повышается усвояемость.

Улучшение усвояемости продуктов, прошедших тепловую обработку, обусловлено следующими причинами:

-продукты размягчаются, легче разжевываются и смачиваются пищеварительными соками;

-белки при нагревании изменяются (денатурируют) и в таком виде легче перевариваются;

крахмал превращается в клейстер и легче усваивается;

образуются новые вкусовые и ароматические вещества, возбуждающие аппетит и, следовательно, повышающие усвояемость;

теряют активность содержащиеся в некоторых сырых продуктах антиферменты, тормозящие процесс пищеварения.

Санитарное значение тепловой обработки связано с тем, что: при нагревании микроорганизмы, образующие споры, переходят в неактивное состояние и не размножаются; большинство микроорганизмов, не образующих споры, погибает; разрушаются бактериальные токсины; погибают возбудители многих инвазионных (глистных) заболеваний - финны, трихины и др.; разрушаются или переходят в отвар ядовитые вещества, содержащиеся в некоторых сырых продуктах (грибы, баклажаны, цветная фасоль).

Недостатками тепловой обработки являются: потери части растворимых и летучих ароматических, а также вкусовых веществ; изменение естественной окраски овощей; разрушение ряда биологически активных веществ (витаминов, фенолов и др.); нежелательные изменения жиров (окисление, омыление, снижение биологической активности).

3.2.1 Изменение структуры и свойств мяса

Денатурация мышечных белков мяса при тепловой обработке существенно влияет на свойства готовых изделий. Белки саркоплазмы при денатурации образуют сплошной гель, а белки миофибрилл, уже находящиеся в состоянии геля, уплотняются. Диаметр мышечных волокон при этом уменьшается на 36 - 42%, ткани уплотняются, сопротивление резанию в поперечном направлении возрастает. При варке ткани уплотняются больше, чем при жарке, так как в последнем случае температура в центре кусков ниже и время обработки сырья меньше.

В молекуле миоглобина, придающего красную окраску сырому мясу, содержится хромофорная группа (обусловливающая окраску) - гем. При денатурации входящий в нее ион двухвалентного железа окисляется. При этом из гема образуется гемин, обусловливающий серую окраску мяса. Изменение окраски говядины начинается при температуре 60°С, при температуре от 60 до 70°С красная окраска ослабевает и при дальнейшем повышении переходит в серо- коричневую. Миозин полностью денатурирует при температуре немногим выше 40°С, а 90% остальных белков мяса денатурируют при температуре 65°С. Однако для достижения кулинарной готовности необходимо мясо при жарке нагревать до температуры 80 - 85°С, а при варке - до температуры 95°С в течение некоторого времени. При этом денатурированные белки частично подвергаются более глубоким изменениям с образованием сероводорода, фосфористого водорода, меркаптанов и других летучих веществ. Часть аминокислот разрушается и вступает в реакцию меланоидинообразования. Поэтому слишком длительная тепловая обработка может снизить пищевую ценность мяса.

Способы тепловой обработки и ее сроки определяются свойствами соединительной ткани. Кулинарная готовность наступает при превращении 20 - 45% коллагена в глютин. Сопротивление резанию при этом значительно снижается. Отсюда жарить лучше только те части мяса, в которых этот процесс успевает произойти раньше, чем изделие высохнет и начнет подгорать.

В мясе молодняка соединительно-тканных белков значительно меньше, чем в мясе взрослых животных, и коллаген их превращается в глютин значительно быстрее. Поэтому практически все части телятины пригодны для жарки.

У говядины для жарки используют вырезку, толстый и тонкий края, верхний и внутренний куски тазобедренной части, а покромка, грудинка, лопаточная и подлопаточная части и др. пригодны лишь для тушения и варки.

В отдельных частях туш мелкого скота разница в строении соединительной ткани значительно меньше и сама она менее устойчива при тепловой обработке. Поэтому для жарки у свинины пригодны также окорок, корейка, а у баранины - и грудинка. Содержащийся в мясе жир при тепловой обработке плавится и вытапливается. Так, при варке в воду переходит из мяса до 40% жира, а при жарке вытапливается 40-60%. Оставшийся в мясе жир изменяется мало (частичный гидролиз липидов). Однако продукты гидролиза липидов оказывают большое влияние на формирование вкуса и аромата мясных изделий.

Значительно изменяется масса мясных полуфабрикатов при тепловой обработке. Потери массы составляют 35-40%. Вызвано это в основном тремя причинами: выделением влаги (30 - 35%), вытапливанием жира (около 5%) и потерями растворимых веществ в результате диффузии и выделения сока (в среднем 1-2% массы мяса). Выделение влаги при тепловой обработке мяса вызвано тем, что при денатурации белков уменьшается их способность удерживать воду, а сокращение волокон коллагена (сваривание) приводит к уменьшению геометрических размеров полуфабрикатов и выпрессовыванию из них выделяющейся влаги.

3.2.2 Изменение цвета мяса при тепловой обработке

Миоглобин, придающий сырому мясу красный цвет, при денатурации подвергается деструкции. Денатурация миоглобина сопровождается окислением ионов двухвалентного железа, входящего в активную группу молекулы этого белка (гем), до трехвалентного. При этом исчезает красная окраска мяса, образуется гемин серо-коричневого цвета. Полная денатурация миоглобина наступает при 80°С. Поэтому по изменению окраски мяса можно судить о степени его прогрева.

Причины аномальной (розоватой) окраски мяса, подвергнутого достаточной тепловой обработке, могут быть следующими: использование мяса сомнительной свежести, в котором накапливается аммиак; свежие мясные продукты в нарушение требований технологии разогреты или сварены в хранившемся уже бульоне; повышенное содержание нитратов в мясе.

В результате взаимодействия гема с аммиаком или нитратами образуется вещество (гемохромоген, нитрозогемохромоген), имеющее розовато-красную окраску. Гем, в состав которого входит трехвалентное железо, проявляет себя как индикатор: он имеет серовато-коричневую окраску в нейтральной и слабокислой среде и красную - в щелочной. Сохранение розовой окраски мяса, подвергнутого тепловой обработке, в любом случае говорит о санитарном неблагополучии. Исключение составляет ростбиф, который готовят с разной степенью прожаренности.

3.2.3 Изменение содержания витаминов в мясе при тепловой обработке

Содержащиеся в мясе витамины относительно хорошо сохраняются при тепловой обработке. Наиболее устойчивыми являются витамины В2 (рибофлавин) и РР (никотиновая кислота), содержание которых в вареном и припущенном мясе составляет 80-85%. Витамин В1 (тиамин) сохраняется в пределах 68-75%. Витамин В6 (пиродоксин) менее устойчив, в вареном мясе его сохраняется 60%, а в жареном - 50%. В процессе варки от 30 до 65% водорастворимых витаминов переходит в варочную среду. При припускании потери витаминов в окружающую среду значительно меньше. При жарке потери витаминов еще меньше вследствие меньшей продолжительности тепловой обработки.

3.2.4 Формирование вкуса и аромата мяса, подвергнутого тепловой кулинарной обработке

Специфические вкус и аромат вареного и жареного мяса обусловлены рядом растворимых и летучих веществ, большая часть которых образуется при тепловой обработке.

Прежде всего, следует назвать свободную глютаминовую кислоту, которая отщепляется от сложных соединений при нагревании мяса.

Ее растворы обладают вкусом, близким к вкусу мясного бульона. Накапливаются в мясе при тепловой обработке и другие продукты гидролиза белков (пептиды, аминокислоты), а азотистые основания (креатин, креатинин и др.), которые тоже формируют вкус мясных блюд. Аромат жареного и вареного мяса обусловлен также содержанием таких летучих веществ, как альдегиды, кетоны, амины, меркаптаны, сульфиды и др.

При тепловой обработке субпродуктов происходят те же процессы, что и при обработке мяса, но характер их несколько иной.

Так, язык при варке выделяет всего лишь 25% содержащейся в нем влаги. Это обусловлено высоким содержанием коллагена в кожном покрове, который поглощает значительную часть воды, выделяемой мышечными белками. Мало изменяется и масса мозгов при тепловой обработке, а почки теряют влаги значительно больше, чем мясо. Кроме того, почки при варке теряют почти в 1,5 раза больше растворимых веществ, чем мясо и языки. Несмотря на это, их отвары не используют, так как они обладают неприятным вкусом. Меньше всего выделяется растворимых веществ при варке мозгов. Поэтому отвары их безвкусны.

3.2.5 Размягчение овощей

В клеточных стенках большинства овощей содержится примерно 30% целлюлозы, 30% гемицеллюлозы и 30% протопектина и белка. В клеточных стенках помидоров содержится около 50% целлюлозы, гемицеллюлозы и протопектина и 50% белка. В клеточных стенках бобовых содержится около 50% гемицеллюлозы, около 20% клетчатки, около 30% протопектина и немного экстенсина. Клетчатка при тепловой обработке практически не изменяется. Волокна гемицеллюлоз набухают, но сохраняются. Поэтому размягчение ткани обусловлено в овощах распадом протопектина и экстенсина, в крупах - экстенсина, в бобовых - протопектина и экстенсина.

В основе молекулы протопектина лежат длинные цепи так называемых галактуроновых кислот, соединенных с моносахаридом (рамизой) и частично с гемицеллюлозами.

Цепи галактуроновых кислот (полигалактуроновые кислоты) соединены друг с другом с помощью различных связей, главную массу которых составляют солевые мосты из двухвалентных ионов кальция и магния. Эти связи соединяют отдельные цепи галактуроновых кислот друг с другом, и образуется сложное нерастворимое в воде соединение - протопектин. При нагревании в клеточных стенках происходит ионообменная реакция: ионы кальция и магния заменяются одновалентными ионами натрия и калия.

При этом связь между отдельными цепями полигалактуроновых кислот разрушается. Протопектин распадается, образуется растворимый в воде пектин, и ткань размягчается. Реакция эта обратима: ионы натрия или калия могут вновь замещаться ионами кальция. При этом связь между цепями галактуроновых кислот вновь восстанавливается. Однако этого не происходит, так как освобождающиеся ионы кальция связываются фитином и другими веществами, содержащимися в клеточном соке, и выводятся из сферы реакции.

Связывание ионов кальция происходит только в нейтральной или слабокислой среде. При повышении кислотности этого не происходит и ионы кальция вновь замещают ионы натрия (калия), поэтому овощи не развариваются.

В жесткой воде, содержащей много ионов кальция, овощи тоже плохо развариваются. Экстенсин при нагревании с водой так же, как и коллаген мяса, распадается и переходит в растворимые соединения типа желатина. Этот процесс способствует размягчению тканей овощей, круп и бобовых.

3.2.6 Изменение массы овощей при варке

В процессе варки масса овощей изменяется в результате двух противоположных процессов:

вследствие набухания гемицеллюлозы и крахмала масса увеличивается;

после сливания отвара часть влаги испаряется, что приводит к уменьшению массы.

Потери массы зависят и от особенностей строения овощей.

Потери влаги определяют выход готовых изделий и поэтому предельно допустимые потери массы регламентируются нормативными документами.

По размеру потерь массы при варке все овощи можно разделить на две группы: первая - потери до 10% (кольраби, цветная капуста, капуста белокочанная, репа, петрушка, свекла, морковь, картофель), вторая - потери до 50% (шпинат, щавель, ботва свеклы, лук репчатый, кабачки, патиссоны).

Не трудно заметить, что наибольшие потери массы у листовых овощей и плодовых: первые имеют большую поверхность, вторые содержат в паренхимной ткани много воздушных включений в виде мелких пузырьков. Воздух, содержащийся в пузырьках, при нагревании расширяется и при температуре 72-75°С механически разрушает клеточные стенки, вследствие чего из тканей начинает интенсивно выделяться влага.

При варке неочищенных овощей растворимые вещества практически полностью сохраняются. При варке очищенных корнеплодов (моркови, свеклы и др.) в воду переходит 20 - 25% содержащихся в них веществ, главным образом сахаров и минеральных веществ.

Значительно снижается содержание соединений калия, натрия, магния и фосфора. При добавлении поваренной соли потери ряда минеральных веществ уменьшаются, поэтому овощи (за исключением моркови и свеклы, содержащих значительное количество сахаров) закладывают в подсоленную воду.

При варке потери растворимых веществ картофеля примерно в два раза меньше, чем корнеплодов. Это объясняется тем, что часть растворимых веществ адсорбируется клейстеризованным крахмалом.

Нормы потерь массы при припускании большинства полуфабрикатов из овощей не отличаются от норм потерь массы их. При варке в воде (морковь, свекла, репа, тыква нарезанные). Количество растворимых веществ, которое переходит в жидкость при припускании (тушении), не относят к потерям, так как припущенные и тушеные овощи отпускают вместе с жидкостью.

3.2.7 Изменение цвета овощей

Различную окраску овощей обусловливают пигменты (красящие вещества). При тепловой обработке окраска многих овощей изменяется.

Окраску свеклы обусловливают пигменты - бетанины (красные пигменты) и бетаксантины (желтые пигменты). От содержания и соотношения этих пигментов зависят оттенки окраски корнеплодов. Желтые пигменты почти полностью разрушаются при варке свеклы, а красные частично (12-13%) переходят в отвар, частично гидролизуются. Всего при варке разрушается около 50% бетанинов, вследствие чего окраска корнеплодов становится менее интенсивной.

Степень изменения окраски свеклы зависит от ряда факторов: температуры нагревания, концентрации бетанина, рН среды, контакта с кислородом воздуха, присутствия в варочной среде ионов металлов и другое. Чем выше температура нагревания, тем быстрее разрушается красный пигмент. Чем выше концентрация бетанина, тем лучше он сохраняется.

Оранжевая и красная окраска овощей обусловлена присутствием пигментов каротиноидов: каротинов - в моркови, редисе; ликопинов - в томатах; виолаксантина - в тыкве. Каратиноиды устойчивы при тепловой обработке. Они не растворимы в воде, но хорошо растворимы в жирах, на этом основан процесс извлечения их жиром при пассеровании моркови, томатов.

Зеленую окраску овощам придает пигмент хлорофилл. Он находится в хлоропластах, заключенных в цитоплазму. При тепловой обработке белки цитоплазмы свертываются, хлоропласты освобождаются, и кислоты клеточного сока взаимодействуют с хлорофиллом. В результате образуется феофитин - вещество бурого цвета. Для сохранения зеленого цвета овощей следует соблюдать ряд правил:

варить их в большом количестве воды для уменьшения концентрации кислот;

не закрывать посуду крышкой, чтобы облегчить удаление с паром летучих кислот;

уменьшать время варки овощей, погружая их в кипящую жидкость и не переваривая.

При наличии в варочной среде ионов меди хлорофилл приобретает ярко-зеленую окраску; ионов железа - бурую; ионов олова и алюминия - серую.

При нагревании в щелочной среде хлорофилл, омыляясь, образует хлорофиллин - вещество ярко-зеленого цвета. На этом свойстве хлорофилла основано получение зеленого красителя: любую зелень (ботву, зелень петрушки и др.) измельчают, варят с добавлением питьевой соды и отжимают через ткань хлорофиллиновую пасту.

3.2.8 Изменение витаминов в овощах

В процессе тепловой обработки витамины претерпевают значительные изменения.

Витамин С. Овощи являются основным источником витамина С в питании человека. Он хорошо растворим в воде и очень неустойчив при тепловой обработке. Содержится в клетках овощей в трех формах: восстановленной (аскорбиновая кислота), окисленной (дегидроаскорбиновая кислота) и связанной (аскорбиген). Восстановленная и окисленная формы витамина С могут легко переходить одна в другую под действием ферментов (аскорбиназы - в окисленную форму, аскорбинредуктазы - в восстановленную форму). Дегидроаскорбиновая кислота по биологической ценности не уступает аскорбиновой, но гораздо легче разрушается при тепловой обработке. Поэтому при кулинарной обработке стараются инактивировать аскорбиназу, в частности, погружением овощей в кипящую воду.

Окисление витамина С происходит в присутствии кислорода. Интенсивность процесса зависит от температуры нагрева овощей и продолжительности тепловой обработки. Для уменьшения контакта с кислородом овощи варят при закрытой крышке (кроме овощей с зеленой окраской), объем емкости должен соответствовать массе отвариваемых овощей, в случае выкипания нельзя доливать холодную некипяченую воду. Чем быстрее прогреваются овощи при варке, тем меньше разрушается аскорбиновая кислота. Так, при погружении картофеля в холодную воду (при варке) разрушается 35% витамина С, в горячую лишь 7%. Чем длительнее нагрев, тем выше степень окисления витамина С. Поэтому не допускается переваривание продуктов, длительное хранение пищи, нежелателен повторный разогрев готовых блюд.

Ионы металлов, попадающие в варочную среду с водопроводной водой и со стенок посуды, являются катализаторами окисления витамина С. Наибольшим каталитическим действием обладают ионы меди. В кислой среде это действие проявляется в меньшей степени, поэтому нельзя добавлять соду для ускорения развариваемости овощей.

Некоторые вещества, содержащиеся в пищевых продуктах, переходят в отвар и оказывают стабилизирующее действие на витамин С.

К таким веществам относятся белки, аминокислоты, крахмал, витамины - А, Е, В1, пигменты - флавоны, антоцианы, каротиноиды. Например, при варке картофеля в воде потери витамина С составляют около 30%, и при варке в мясном бульоне витамин С практически полностью сохраняется.

Чем больше общее количество аскорбиновой кислоты в продукте, тем лучше сохраняется С-витаминная активность. Этим объясняется тот факт, что в картофеле и капусте витамин С в процессе варки сохраняется лучше осенью, чем весной. Например, при варке неочищенного картофеля осенью степень разрушения витамина С не превышает 10%, весной достигает 25%.

Во время варки аскорбиновая кислота не только разрушается, но и частично переходит в отвар. Поэтому овощные отвары рекомендуется использовать при приготовлении супов и соусов. Для уменьшения потерь витамина С из продуктов желательно промывать квашеную капусту, избегать длительного хранения очищенных овощей в воде.

При жарке овощей потери витамина С меньше, так как слой жира на поверхности продукта уменьшает контакт с кислородом воздуха.

Большие потери витамина С происходят, когда продукты подвергают неоднократным тепловым воздействиям, протирают, взбивают (при изготовлении овощных котлет, запеканок, суфле). Так, в готовых картофельных котлетах остается аскорбиновой кислоты всего 5-7% количества ее в сыром картофеле.

Витамины группы В. При варке они частично переходят в отвар, частично разрушаются. Менее всего устойчив к нагреванию витамин В6. При варке шпината разрушается около 40% его, картофеля - 27-28%.

Тиамина и рибофлавина разрушается при варке овощей около 20%, примерно 40% остатка их переходит в отвар.

Чем больше воды для варки, тем меньше витаминов остается в продукте. Жарка и тушение овощей вызывают разрушение около 40% витамина В1.

3.3 Процессы происходящие в белках, жирах, углеводах при тепловой обработке

.3.1 Процессы происходящие в белках

Денатурация белков. Это сложный процесс, при котором под влиянием внешних факторов (температуры, механического воздействия, действия кислот, щелочей, ультразвука и др.) происходит изменение вторичной, третичной и четвертичной структур белковой макромолекулы. Первичная структура, а следовательно, и химический состав белка не меняются.

Денатурация сопровождается изменениями важнейших свойств белка:

потерей индивидуальных свойств (например, изменение окраски мяса при его нагревании вследствие денатурации миоглобина);

потерей биологической активности (например, в картофеле, грибах, яблоках и ряде других растительных продуктов содержатся ферменты, вызывающие их потемнение, при денатурации белки-ферменты теряют активность);

повышением атакуемости пищеварительными ферментами (как правило, подвергнутые тепловой обработке продукты, содержащие белки, перевариваются полнее и легче);

потерей способности к гидратации (растворению, набуханию);

потерей устойчивости белковых глобул, которая сопровождается их агрегированием (свертыванием, или коагуляцией, белка).

3.3.2 Процессы происходящие в углеводах

Набухание и клейстеризация крахмала. Набухание - одно из важнейших свойств крахмала, которое влияет на консистенцию, форму, объем и выход готовых изделий.

При нагревании крахмала с водой (крахмальной суспензии) до температуры 50-55°С крахмальные зерна медленно поглощают воду (до 50% своей массы) и ограниченно набухают. При этом повышения вязкости суспензии не наблюдается. Набухание это обратимо: после охлаждения и сушки крахмал практически не изменяется. При нагревании от 55 до 80°С крахмальные зерна поглощают большое количество воды, увеличиваются в объеме в несколько раз, теряют кристаллическое строение, а следовательно, анизотропность.

3.3.3 Процессы происходящие в жирах

Изменение жиров при жарке продуктов основным способом.

При жарке продуктов основным способом (с небольшим количеством жира) часть жира теряется. Эти потери называются угаром. Угар складывается из жира, который теряется в результате разбрызгивания, и потерь вследствие дымообразо-вания. Разбрызгивание вызывает интенсивное кипение влаги, содержащейся в жире и выделяющейся из продуктов. Большой угар дают жиры, содержащие влагу,- маргарин и сливочное масло. Интенсивно выделяют влагу при обжаривании полуфабрикаты, богатые белками (мясо, птица, рыба). На степень разбрызгивания жира влияет связь влаги в продукте. Так, при обжаривании сырого картофеля угар жира значительно больше, чем при обжаривании предварительно сваренных клубней.

Дымообразование связано с глубоким разложением жира при нагревании его до высокой температуры (170-200°С). Температура дымообразования зависит от вида жира, скорости нагревания его, величины греющей поверхности и ряда других факторов. Для жарки лучше использовать жиры с высокой температурой дымообразования - пищевой саломас (230° С), свиное сало (220°С) и др. Менее подходят для этой цели растительные масла с низкой температурой дымообразования (170- 180"С).

Одновременно с угаром жира происходит частичное поглощение его обжариваемыми продуктами.

Количество поглощенного, жира зависит также от влажности его и продукта, характера выделяемой из него влаги. Так, продукты, содержащие много белка (мясо, птица, рыба), поглощают мало жира, так как этому препятствует влага, выделяющаяся при денатурации белков. В предварительно сваренном картофеле влага связана крахмалом и жира впитывается больше, чем при обжаривании сырого картофеля. Чем мельче нарезка картофеля, тем больше он поглощает жира.

Основная масса впитываемого жира накапливается в корочке обрабатываемого продукта. При жарке мяса, рыбы и птицы поглощаемый ими жир эмульгируется в растворе глютина, образовавшегося при расщеплении коллагена. При этом продукт приобретает дополнительную сочность и нежность.

Влияние тепловой обработки на пищевую ценность жира.

При жарке пищевая ценность жира снижается вследствие уменьшения содержания в нем жирорастворимых витаминов, незаменимых жирных кислот, фосфатидов и других биологически активных веществ, а также за счет образования в нем неусвояемых компонентов и токсичных веществ.

Уменьшение содержания витаминов и фосфатидов происходит при любом способе жарки, тогда как содержание незаменимых жирных кислот снижается лишь при длительном нагревании. Вследствие уменьшения непредельности жира из-за разрыва двойных связей снижается его биологическая ценность.

Накапливающиеся в жире продукты окисления и полимеризации вызывают раздражение слизистой оболочки кишечника, оказывают послабляющее действие, ухудшают усвояемость не только жира, но и употребляемых вместе с ним продуктов.

Токсичность продуктов окисления и полимеризации проявляется при большом содержании их в рационе. При соблюдении режимов жарки вторичные продукты окисления появляются во фритюрных жирах в небольшом количестве.

**ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПРОДУКТАХ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ**

При температуре 35–40 °C происходит **денатурация белков**, а при температуре выше 70 °C – **коагуляция**, или **свертывание. В**результате этих процессов белки теряют способность растворяться и удерживать воду.

При варке мясных бульонов в воду переходит определенное количество белка, который свертывается в виде хлопьев и скапливается на поверхности. Если воду посолить после закипания, в раствор перейдут только растворимые в воде белки, а белки, растворимые в солях, в основном останутся в мясе. При варке рыбы соль в меньшей степени влияет на потери белка.

Для получения бульонов мясо опускают в холодную воду и варят при слабом кипении, в таком режиме в воду переходит больше экстрактивных веществ. Для вторых блюд мясо опускают в горячую воду, доводят до кипения и варят без кипения, в таком режиме белки удерживают больше влаги, меньше экстрактивных веществ и белков переходит в раствор.

Длительное нагревание белков приводит к вторичным изменениям белковой молекулы, в результате которых снижается их усвояемость.

Часть жиров при варке продуктов животного происхождения вытапливается. В процессе варки этот жир распадается на мельчайшие шарики, причем чем интенсивнее кипение, тем больше жира **эмульгируется**(распадается). Кислоты и соли бульона разлагают этот жир на глицерин и жирные кислоты, которые делают бульон мутным с неприятным вкусом и запахом. По этой причине варить мясо надо при умеренном кипении, а жир, скапливающийся на поверхности бульона, собирать.

Жаренье изменяет жир более глубоко. При температуре выше 180 °C жир распадается на смолистые и газообразные вещества, которые резко ухудшают качество продуктов. Признаком этого процесса является появление дыма. Жарить надо при температуре чуть ниже температуры дымообразования. Испарение воды при нагревании жира вызывает разбрызгивание последнего. Эти потери жира называют угаром.

При жаренье часть жира разлагается с выделением акролеина, некоторая часть которого растворяется в жире и придает ему неприятный вкус и запах, другая часть испаряется с дымом.

Жаренье продуктов во фритюре изменяет жир за счет длительного воздействия высокой температуры и загрязнения частицами продукта. Часть жира окисляется кислородом воздуха, образуя вредные для организма вещества. Для предотвращения этого явления используются специальные фритюрницы, в нижней части которых температура значительно ниже и частицы продукта, опускаясь на дно, не сгорают. Кроме того, изделия, предназначенные для жаренья во фритюре, не панируют в муке, а фритюр периодически процеживают.

Заметным изменениям подвергается сливочное масло, поэтому его лучше не использовать для жарки, а вводить в соусы и готовые блюда при подаче.

При нагревании крахмала с водой до кипения происходит клейстеризация углеводов – образование студенистой массы.

Крахмал картофеля клейстеризуется при варке за счет влаги, которая содержится в самом картофеле, а крахмал изделий из теста – за счет влаги, которая выделяется свернувшимися белками клейковины. Этот же процесс наблюдается и при варке предварительно замоченных бобовых.

Увеличение массы сухих продуктов (круп, макаронных изделий) при варке объясняется поглощением воды клейстеризующимся крахмалом, содержащимся в этих продуктах.

Сахар плодов и ягод, а также сахар, добавляемый при варке киселей и компотов, под действием кислот расщепляется на глюкозу и фруктозу, которые слаще исходной сахарозы.

При нагревании сахара до 140–160 °C он распадается с образованием темноокрашенных веществ. Этот процесс называют **карамелизацией**. Полученный продукт называют жженкой и используют для подкраски соусов и других изделий.

Растительные продукты при тепловой обработке размягчаются, что повышает их усвояемость. Главная причина размягчения – это то, что протопектин и другие нерастворимые пектиновые вещества клеток переходят в растворимый пектин, а клетчатка – основной материал растительных клеток набухает, становится пористой и проницаемой для пищеварительных соков.

Витамины A, D, Е, К, растворяющиеся в жире, сохраняются хорошо. Например, пассерование моркови почти не снижает ее витаминной ценности, а каротин легче переходит в витамин А.

Витамины группы В устойчивы при нагревании в кислой среде, но разрушаются на 20–30 % в щелочной и нейтральной среде. Следует помнить, что витамины этой группы водорастворимы и легко переходят в отвар.

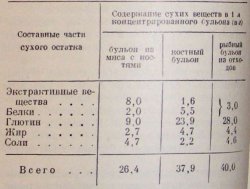
Витамин С разрушается наиболее сильно. Это происходит за счет окисления его кислородом воздуха. Катализируют окисление соли тяжелых металлов (меди, железа) и ферменты, содержащиеся в продуктах. Следует избегать соприкосновения овощей с железом и медью. А для разрушения ферментов овощи надо сразу погружать в горячую воду. Сохраняет витамин С в овощах и фруктах кислая среда.

Тепловая обработка практически не изменяет минеральные вещества, часть их переходит в отвар, который используется для приготовления супов и соусов.

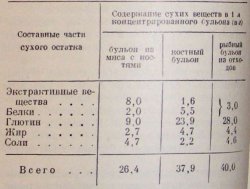
Красящие вещества также преобразовываются при тепловой обработке. Хлорофилл листовых овощей разрушается, образуя буроокрашенные вещества. Пигменты свеклы приобретают бурый оттенок, поэтому целесообразно для сохранения цвета свеклы создать кислую среду и повысить концентрацию отвара. Каротин моркови и томатов устойчив к тепловой обработке, что широко используется в кулинарии для подкрашивания блюд. Антоцианы слив, вишен, черной смородины также устойчивы к тепловой обработке.

### Процессы, происходящие при тепловой обработке продуктов

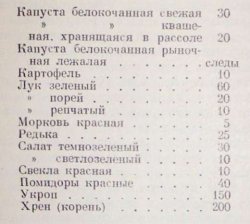
**Мясо и рыба.** Тепловая обработка мяса и рыбы вызывает уменьшение их веса, называемое уваркой или ужаркой. Уварка мяса достигает 40%, ужарка — 37%. У рыбы уварка и ужарка составляют 18—20%.  
  
Вес мяса и рыбы при тепловой обработку уменьшается в результате потери воды и растворимых веществ. Основная масса воды в сырых мясе и рыбе удерживается белками, находящимися в сильно набухшем состоянии. При нагревании набухшие белки свертываются и выделяют (выпрессовывают) часть воды с растворенными в ней экстрактивными веществами, солями и белками.  
  
Белки свертываются постепенно, по мере прогревания продукта. Чем выше конечная температура, тем плотнее свертываются белки и тем больше мясо и рыба теряют воды и растворимых веществ.  
  
Потерь растворимых веществ при варке больше, чем при жарке. Обычно это объясняют тем, что корочка, образующаяся на продукте (мясе, рыбе), препятствует выделению из него сока.  
  
Такое объяснение неправильно, так как корочка, образующаяся на продукте, не может задерживать сок.  
  
Истинная причина различия между количествами растворимых веществ, выделяющихся из мяса и рыбы при варке и жарке, заключается в следующем.  
  
В процессе варки вода, выделяемая мясом и рыбой, поступает в окружающую среду в жидком состоянии, унося с собой из продукта растворенные в ней вещества. Во время жарки только небольшая часть воды выделяется в жидком состоянии, основная же масса ее испаряется, поэтому растворенные в ней вещества остаются в продукте.  
  
Кроме растворимых веществ, выделяющихся с водой, куски мяса и рыбы теряют жир, расплавляющийся от действия высокой температуры.  
  
Количество веществ (не считая жира), извлекаемых из мяса при варке, колеблется в пределах 1,5—3% от веса мяса, в зависимости от вида и сорта, а также способа варки и величины кусков мяса. В среднем оно составляет 2,2%, из которых 0,1% приходится на долю растворимых белков, образующих пену.  
  
***Существуют два способа варки мяса.*** Один применяется для получения бульона, другой — для приготовления вторых блюд.  
  
В первом случае вода, в которой варится мясо, беспрерывно поддерживается в состоянии слабого кипения. Во втором случае, как только вода после погружения в нее мяса закипит, нагревание ослабляют и варят мясо без кипения при температуре 85-90°.  
  
При втором способе варки, вследствие более низкой температуры, белки мяса, свертываясь, образуют нежные сгустки, удерживающие в себе больше влаги, чем при первом способе. В результате мясо, сваренное вторым способом, теряет меньше воды, а следовательно, и растворимых веществ; оно получается более сочным и вкусным.  
  
Однако при пониженной температуре можно варить только более или менее нежное мясо, содержащее не очень устойчивое к действию горячей воды клейдающее вещество (см. ниже), например телятину. Из говяжьей туши для варки при пониженной температуре пригодны лишь верхняя и внутренняя части задней ноги.  
  
Вне зависимости от того, в горячую или холодную воду погружается мясо для варки, количество извлекаемых из мяса веществ заметно не изменяется.  
  
Рыба различных пород во время при-пускания порционными кусками теряет растворимых веществ в среднем около 1,5% от своего веса.  
  
Наряду с уменьшением веса при тепловой обработке изменяется консистенция мяса и рыбы. Сырые продукты при проколе иглой оказывают заметное сопротивление. В продукты, доведенные тепловой обработкой до готовности, игла входит свободно. Готовые продукты легко резать и разжевывать.  
  
Изменение консистенции является результатом превращения в клей клейдающего вещества, входящего в состав соединительнотканных волокон мяса и рыбы. Образующийся клей растворим в горячей воде и вместе с другими веществами частично переходит в бульон.  
  
Превращение клейдающего вещества в клей начинается, когда температура продукта достигает 60°. С повышением температуры процесс заметно ускоряется. При температурах выше 100° клей образуется особенно быстро. На этом основано применение автоклавов для ускорения варки мяса. В обычных условиях куски говяжьего мяса весом около 2 кг варятся 2—2,5 часа, в автоклаве при давлении в 1 атм (температура 119°) варка их продолжается в течение 30— 40 минут.  
  
Превращение клейдающего вещества в клей может быть ускорено прибавлением кислоты. В кулинарной практике этим пользуются, например при изготовлении блюд из мяса диких животных, выдерживая его перед жаркой в уксусном маринаде.  
  
Клейдающее вещество рыбы переходит в клей легче, чем клейдающее вещество мяса, поэтому тепловая обработка рыбы требует значительно меньше времени. Тот факт, что говядина варится дольше, чем мясо мелкого скота, домашней птицы и дичи, объясняется большей устойчивостью клейдающего вещества говядины.  
  
Разница в свойствах клейдающего вещества служит причиной того, что мясо старых животных варится значительно дольше мяса молодых.  
  
Части одной и той же говяжьей туши благодаря различной устойчивости содержащегося в них клейдающего вещества обладают различными кулинарными свойствами; рекомендуется применять к разным частям неодинаковые приемы тепловой обработки.  
  
Для жарки можно использовать только вырезку, спинную и поясничную части, так как клейдающее вещество их обладает способностью быстро превращаться в клей при нагревании без добавления воды.  
  
Можно жарить также верхнюю и внутреннюю части задней ноги от туш не ниже средней упитанности. Перед жаркой эти части должны быть нарезаны порционными кусками, которые необходимо сильно отбить, чтобы разрыхлить соединительную ткань.  
  
Другие части туши жарить нельзя, потому что клейдающее вещество переходит в клей настолько медленно, что при нагревании без добавления воды они высыхают раньше, чем успевает образоваться клей. Поэтому все части говяжьей туши, кроме указанных выше, можно только тушить или варить.  
  
В различных частях туш мелкого скота нет таких резких различий в свойствах клейдающего вещества, как в говяжьей туше. Почти любую часть бараньей, свиной и телячьей туши можно использовать для жарки.  
  
Тепловая обработка вызывает изменение окраски мяса. Хотя убой животных сопровождается обескровливанием туш, в них все же остается небольшое количество крови. Однако не она является причиной характерной красной окраски мяса. В мышечной ткани имеется такое же красящее вещество, как в крови. При температуре 70—75° оно разрушается, в результате чего мясо приобретает серый цвет.  
  
**Мясные кости и рыбные отходы.** Кости получаемые при обработке мясных туш а также головы, хвосты, плавники и кости, получаемые при разделке рыб, используют для варки бульонов.  
  
Сырые говяжьи кости содержат в среднем 50% воды, 12% азотистых веществ, 15% жира, 22% минеральных веществ и прочих веществ.  
  
В рыбных отходах по сравнению с мясными костями больше воды, меньше жира в минеральных веществ.  
  
Во время варки из костей и рыбных отходов в бульон переходит главным образом клей, образующийся из азотистого клеидающего вещества, и жир, расплавляющийся от действия высокой температуры. Минеральные вещества костей почти нерастворимы в воде, поэтому при варке они выделяются в ничтожном количестве.  
  
Состав мясных и рыбных бульонов, получаемых от варки мяса, костей и рыбных отходов, зависит от соотношения между количествами воды и продукта, взятыми для варки, и степени уваривания. Ниже приведено содержание сухих веществ в 1 л обезжиренных, путем тщательного удаления жира с поверхности, мясных, костных в рыбных бульонов, полученных из 1 кг соответствующего продукта.

[](http://kulinaria1955.ru/uploads/posts/2011-01/1295699835_tmp243-1.jpg)

Из таблицы видно, что мясной бульон по составу резко отличается от костного и бульона из рыбных отходов. Последим наоборот, очень близки между собой. В мясном бульоне основную массу сухого остатка составляют экстрактивные вещества, в костном бульоне и в бульоне из рыбных отходов — клей.  
  
Мясной бульон благодаря наличию в нем экстрактивных веществ обладает специфическим мясным вкусом и запахом; этот бульон является сильным сокогонным средством, возбуждающим деятельность органов пищеварения.  
  
Бульоны костный и из рыбных отходов как сокогониое средство имеют небольшое значение. Клей дает им «наваристость», отличающую их от «пустых» овощных бульонов.  
  
**Растительные продукты.** В сыром виде большинство овощей, круп и бобовых отличается значительной жесткостью, которая обусловливается двумя причинами:  
  
1) прочным соединением между собой клеточек, из которых состоит образующая эти продукты растительная ткань;  
  
2) жесткостью клеточных стенок.  
  
В процессе варки горячая вода частично переводит в растворимое состояние вещество, склеивающее отдельные клеточки, а также часть веществ, входящих в состав клеточных стенок. В результате этого ослабляются связи между клеточками и разрыхляются клеточные стенки. Поэтому во время варки овощи, крупы и бобовые утрачивают жесткость, свойственную им в сыром виде, и размягчаются.  
  
Быстрота разваривания растительных продуктов зависит от стойкости к действию горячей воды вещества, склеивающего клеточки растительной ткани. Эта стойкость зависит от природы различных продуктов. Так, например, картофель варится в течение 25—30 минут, пшено — 40 минут, фасоль - 1—1,5 часа.  
  
Даже между различными сортами одного и того же продукта в этом отношении наблюдается очень большая разница. Особенно часто она отмечается у гороха. Так, некоторые сорта гороха развариваются за 1/2— 3/4 часа, другие — за 1,5 часа, третьи — за 2—2,5 часа.  
  
Вещество, склеивающее клеточки, медленно переходит в растворимое состояние в присутствии кислот, поваренной соли и в жесткой воде.  
  
Этим объясняется то, что свекла, тушенная с уксусом, получается жестче свеклы, тушенной без уксуса, а также то, что бобовые плохо развариваются в подсоленной и в жесткой воде.  
  
Некоторые овощи (различные виды капусты) нельзя жарить сырыми, так как при нагревании без воды они быстро теряют влагу и высыхают прежде чем вещество, склеивающее клеточки, перейдет в растворимое состояние. Такие овощи сначала отваривают, а затем поджаривают.  
  
Крахмал, входящий в состав мучных изделий, картофеля, круп и бобовых, при кулинарной тепловой обработке клейстеризуется. Клейстеризация состоит в разрушении структуры, свойственной крахмальным зернам. Крахмальные зерна впитывают в себя воду и увеличиваются в объеме; слоистое строение их исчезает, они превращаются в пузырьки, наполненные желеобразной массой. По мере впитывания воды содержимое каждого пузырька становится все более и более жидким и оказывает сильное давление на оболочку.  
  
Если крахмал клейстеризуется в большом количестве воды (например, при варке киселя), то при длительном нагревании крахмальные пузырьки впитывают очень много воды и начинают лопаться. Это служит причиной разжижения киселя при длительном его нагревании. Поэтому при варке киселя сейчас же после закипания его следует прекратить нагрев и быстро охладить.  
  
В картофеле крахмальные зерна клейстеризуются за счет воды, находящейся в клеточках картофельного клубня, поэтому вес картофеля при варке не увеличивается. К концу варки содержимое клеток картофеля превращается в густой крахмальный клейстер.  
  
При разжевывании крахмальный клейстер не ощущается, потому что он находится в клеточках, покрытых оболочками.  
  
Если свежесваренный картофель протереть горячим, клубни распадутся на клеточки с неповрежденными стенками. Приготовленное таким образом пюре легко разделяется, не тянется и не прилипает. При протирании остывшего картофеля стенки клеточек рвутся и содержащийся в них крахмальный клейстер выступает наружу. Пюре получается тягучим, клейким.  
  
Так же происходит клейстеризация крахмала в крупах и бобовых, но в них крахмальные зерна набухают за счет поглощения воды, в которой варится продукт. Вес круп и бобовых при варке увеличивается в два — три раза.  
  
При варке из овощей, круп и бобовых извлекаются растворимые вещества. Отвар, если он не входит в состав блюд, приготовляемых из отваренного продукта, следует использовать для других блюд.  
  
**Варка паром** извлекает меньше растворимых веществ, чем припускание, а последнее — меньше, чем варка в воде. Неочищенные овощи теряют при варке меньше, чем очищенные, более крупные экземпляры— меньше, чем мелкие. Килограмм крупных неочищенных корней свеклы (по 500 г каждый) теряет при варке 7 г сахара, такое же количество мелких корней (весом по 75 г) — около 20 г.  
  
Ниже приведена зависимость величины потерь питательных веществ картофеля от различных способов варки.

[](http://kulinaria1955.ru/uploads/posts/2011-01/1295701132_tmp256-1.jpg)

Тепловая обработка изменяет цвет некоторых овощей. Зеленые овощи (щавель, шпинат, бобы) после варки становятся зеленовато-бурыми, что объясняется взаимодействием красящего вещества (хлорофилла) с кислотой, содержащейся в клеточном соке зеленых овощей.  
  
В клеточках сырых овощей кислота не соприкасается с хлорофиллом. Варка нарушает нормальное строение клеток, и кислота получает доступ к хлорофиллу. Чем больше кислоты содержат зеленые овощи и чем дольше они подвергаются тепловой обработке, тем сильнее изменяется их цвет.  
  
Некоторая часть кислот, содержащихся в клеточном соке, способна улетучиваться с водяным паром. Это необходимо использовать для уменьшения степени изменения окраски зеленых овощей при варке. Поэтому зеленый горошек, лопаточки гороха и фасоли, брюссельскую капусту следует погружать в кипящую воду и варить в открытой посуде при непрерывном сильном кипении.  
  
Окраска свеклы, красной капусты и диски объясняется присутствием в их клеточном соке растворимых красящих веществ антоцианов. Свекла, повидимому, содержит одновременно две разновидности антоциана. Один из них от действия высокой температуры не изменяется, другой разрушается, теряя окраску.  
  
Антоцианы обладают различной растворимостью в воде; антоцианы свеклы отличаются хорошей растворимостью, антоцианы редиски — плохой.  
  
Неодинаковая растворимость антоцианов наблюдается даже в различных сортах одного я и того же продукта.  
  
Различное количественное соотношение двух разновидностей антоцианов в свекле и неодинаковая растворимость их, очевидно служат причиной того, что свекла разных сортов, сваренная в одинаковых условиях обесцвечивается в различной степени.  
  
Цвет антоцианов изменяется обратимо в зависимости от реакции среды. В кислой среде они имеют яркокрасную окраску. Этим объясняется сохранение красного цвета свеклы при тушении ее в уксусе, а также появление яркокрасной окраски в маринованной краснокочанной капусте. Если свежую краснокочанную капусту отварить, она станет фиолетовой, а иногда и синеватой. Я В растворе соды краснокочанная капуста становится зеленой. Прибавляя к такой капусте постепенно кислоту, можно вновь окрасить ее в синий, фиолетовый и красный цвета.  
  
При варке из овощей выделяются летучие вещества. Некоторые овощи (лук, морковь, петрушка, сельдерей), содержащие эфирные масла, используются главным образом как ароматические и вкусовые продукты при изготовлении различных супов и соусов.  
  
Если лук, морковь, петрушку, сельдерей закладывать в супы и соусы без предварительной обработки, то во время варки значительная часть эфирных масел из этих овощей улетучится. Из-за этого ухудшится вкус и аромат приготовляемых блюд. Поэтому перечисленные овощи следует пассеровать.  
  
Пассерование состоит в том, что нарезанные мелкими кусочками овощи нагревают с небольшим количеством жира (15—20% от веса овощей), помешивая и следя за тем, чтобы каждый кусочек был покрыт жиром.  
  
Эфирные масла, улетучивающиеся из овощей, поглощаются жиром. Таким образом, во время пассерования происходит частичная перегонка эфирных масел из овощей в жир, на котором производится пассерование.  
  
Из жира эфирные масла выделяются медленно, поэтому при варке пассерованных овощей в супе или соусе аромат и вкус овощей сохраняются.  
  
При пассеровании моркови жир не только поглощает эфирные масла, но и растворяет часть красящего вещества (каротина). Жир приобретает поэтому красивую оранжевую окраску, что улучшает внешний вид супов и соусов.  
  
Более интенсивно жир окрашивается при нагревании его со свежими помидорами или томатом пюре. Поэтому эти продукты также пассеруют, хотя они не содержат ароматических веществ.  
  
В результате тепловой обработки витамин С в овощах частично разрушается. Овощи содержат следующее количество витамина С (в миллиграммах на 100 г):

[](http://kulinaria1955.ru/uploads/posts/2011-01/1295701416_tmp267-3.jpg)

В целых неочищенных клубнях картофеля при варке сохраняется 75% витамина С, а в очищенных — 60—70%. Во время хранения в вареном неочищенном картофеле витамин С разрушается менее интенсивно, чем в очищенном. Вареные целые очищенные клубни картофеля после 15 часов хранения на леднике сохраняют не более 25% витамина С.  
  
Очищенный вареный картофель, нарезанный кусочками, уже через 4 часа теряет не менее 40% витамина С.  
Из этих данных следует, что салаты и винегреты нужно приготовлять из сваренного в кожице картофеля, так, чтобы с момента окончания варки картофеля до подачи готового блюда проходило как можно меньше времени.  
  
Большое количество витамина С теряется при изготовлении картофельного пюре. Витамин С разрушается не только во время варки, но и при измельчении вареного картофеля, особенно если он пропускается через мясорубку или протирается через металлическое сито. Чтобы уменьшить потерю витамина С, рекомендуется измельчать картофель, не допуская соприкосновения его с железными частями, протирать через неметаллическое сито или разминать деревянным пестиком. После измельчения в картофель целесообразно добавлять полученный при варке отвар, так как он содержит значительную часть витамина С, потерянного клубнями во время варки.  
  
Варка нарезанного картофеля в супах разрушает около половины содержащегося в нем витамина С.  
  
При обжаривании картофеля содержание витамина С уменьшается на 20—25%. Жарка в жире разрушает витамин С меньше, чем жарка с небольшим количеством жира.  
  
Во время варки свежей и квашеной белокочанной капусты (для первых блюд) разрушается до 50% витамина С. Тушение капусты в течение 1 часа разрушает до 80% витамина С.  
  
При хранении готовых блюд витамин С разрушается очень интенсивно: в супах и щах через 6 часов после приготовления витамин С отсутствует.  
  
Чтобы потери витамина С при обработке овощей были минимальными, необходимо придерживаться следующих перечисленных ниже правил:  
  
1) варить овощи не дольше, чем это необходимо для доведения блюда до готовности;  
  
2) если варка производится в луженой посуде, полуда должна быть целой;  
  
3) не допускать выкипания жидкости;  
  
4) готовить овощные блюда с таким расчетом, чтобы они поступали немедленно на раздачу.  
  
Хранить готовые блюда допускается не более 1—2 часов.

**ИЗМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ**

0

0

0

0

0

**0**

Белки свертываются при температуре 70°С, выделяя при этом воду. Водорастворимые и солерастворимые белки (альбумины и глобулины) образуют при варке пену или хлопья на поверхности бульона или отва­ра. Белки мяса или рыбы, находящиеся в виде студнеобразной массы, уплотняясь при нагревании, выделяют жидкость. Этим объясняется из­менение массы продуктов после тепловой обработки. Чем дольше варят продукты, содержащие белки, и чем выше температура тепловой обра­ботки, тем больше они уплотняются, теряя жидкость, и хуже усваивают­ся. Поэтому нельзя удлинять срок варки рыбы, мяса, яиц.

Жир при варке мясных продуктов частично находится в бульоне в растопленном виде. При длительном кипении происходит процесс эмуль­гирования, т. е. распадения жира на маленькие жировые шарики. Если жир не снимать с поверхности бульона, произойдет процесс разложения его на глицерин и жирные кислоты, бульон станет мутным и кислова­тым. Процесс ускоряется при сильном кипении.

При жарке жир частично разбрызгивается за счет испарения жидко­сти в жире (маргарин) или в обжариваемом продукте (картофель сырой), а при температуре свыше 180°С происходит процесс дымообразования из-за распада жира. Под действием высокой температуры жир изменя­ется при жарке во фритюре и засоряется частицами обжариваемого про­дукта. Для сохранения фритюра его периодически процеживают.

Изменение углеводов. При нагревании продукта с не­большим количеством воды до температуры 100°С происходит клейсте-ризация крахмала с образованием клейкой массы. Процесс начинается

при 55-60°С и ускоряется при повышении температуры. Этот процесс ^оясет происходить и за счет воды, содержащейся в самом продукте (на­пример при выпечке теста). При нагревании крахмала без воды после jlO°C начинается образование декстринов, окрашивающих продукт в желтовато-коричневый цвет (корочка на выпекаемых изделиях из теста, пассерованная мука).

При нагревании продуктов, содержащих кислоты и сахар, он распа­дается на глюкозу и фруктозу (инверсия). Процесс карамелизации про­исходит при нагревании сахара до температуры 150-160°С с образова­нием темноокрашенных веществ.

В процессе тепловой обработки растительных продуктов протопек­тин, содержащийся в клетках переходит в растворимый в горячей воде пектин, в результате чего продукты размягчаются. Процесс ускоряется за счет увеличения температуры варки, но замедляется в кислой среде, а также зависит от устойчивости протопектина разных продуктов (карто­феля, свеклы, бобовых). Поэтому бобовые при варке не солят, а в супах свежие продукты закладывают раньше, чем соленые или кислые.

Клетчатка при тепловой обработке почти не изменяется.

**Изменение витаминов.**При тепловой обработке сильнее всех разру­шается водорастворимый витамин С. Он растворяется в жидкости, окис­ляется кислородом воздуха (когда варка протекает в открытой посуде); процесс ускоряется с увеличением сроков тепловой обработки. Витами­ны РР и гр. В весьма устойчивы при тепловой обработке, особенно при нагревании в кислой среде. Они переходят в отвар, разрушаясь в отдель­ных случаях до 20%.

Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К хорошо сохраняются при тепловой обработке. Процесс пассерования моркови дает возмож­ность, растворенному в жире каротину, быстрее перейти в витамин А. Однако, жирорастворимые витамины могут частично разрушать­ся кислородом воздуха.

**Минеральные вещества**при тепловой обработке частично перехо­дят в отвар.

**Экстрактивные вещества**(мяса, рыбы) растворяются в воде, прида­ют бульону вкус и аромат, способствуют процессам пищеварения. У Вываренных продуктов ухудшается вкус и способность усваиваться организмом.

**Красящие вещества**при тепловой обработке продуктов значительно Изменяются. Разрушается хлорофилл, антоцианы (в свекле), миоглобин (мяса). Окрашенные в белый цвет овощи, становятся кремовыми из-за образования флавонов - новых красящих веществ. В ряде случаев пре-

 дусмотрены способы технологии обработки продуктов, уменьшающие изменение красящих веществ (например варка свеклы с добавлением ук­сусной кислоты в небольшом количестве воды или тушение).

**Вопросы и задания для повторения**

# Изменение свойств продуктов при тепловой обработке

Употребление многих продуктов просто невозможно без их тепловой обработки тем или иным способом. Однако при приготовлении могут очень существенно измениться свойства продуктов, содержание в них различных полезных и вредных веществ.

## Белки

Коагуляция или свертывание белков происходит при температуре 70ºС. Белки при этом теряют свою способность удерживать воду, и из гидрофильных превращаются в гидрофобные, в результате чего масса мяса и рыбы уменьшается. Частичному разрушению подвергаются вторичная и третичная структура белковых молекул, часть белков преобразуется в полипептидные цепочки, благодаря чему они лучше расщепляются протеазами желудочно-кишечного тракта.

Белки, содержащиеся в продуктах в виде раствора, во время варки сворачиваются хлопьями, образующими пену на поверхности бульона, а содержащиеся в белках коллаген и эластин превращаются в глютин (желатин). В ходе тепловой обработки общая потеря белка продуктами может доходить до 7%.

Превышение температуры и продолжительности тепловой обработки ухудшает консистенцию изделий и приводит к уплотнению мышечных волокон. Особенно это относится к печени, сердцу и морепродуктам. В процессе сильного нагревания на поверхности продукта начинается деструкция крахмала, сахар и аминокислоты вступают в реакции, в ходе которых образуются меланоиды, придающие корочке темный цвет, специфический вкус и аромат.

В процессе жарки и варки мясопродукты теряют около 30-40% своей массы. Это происходит за счет уплотнения белков, выплавки жира и выпаривания влаги и растворимых веществ. Меньше всего потерь переносят панированные изделия из котлетной массы, в которых выпрессованную белами влагу удерживает наполнитель (хлеб), а благодаря слою панировки она не испаряется с обжариваемой поверхности.

## Жиры

При тепловой обработке жир из продуктов вытапливается. В результате распада жирных кислот его пищевая ценность уменьшается. К примеру, потери арахидоновой и линолевой кислот могут доходить до 20-40%. В процессе варки около 40% жира переходит в бульон, где он частично эмульгируется и окисляется. Под влиянием кислот и солей, содержащихся в бульоне, эмульгированный жир разлагается на глицерин и жирные кислоты, из-за чего бульон становится мутным и приобретает неприятный запах и вкус. Именно поэтому его нужно варить на умеренном огне, а скапливающийся на поверхности жир удалять время от времени.

При жарке происходит более глубокое изменение жиров. Если температура жарочной поверхности выше 180ºС, жир начинает распадаться с появлением дыма, а также вкусовые качества продукта могут резко ухудшиться. Поэтому продукты следует жарить при температуре чуть ниже температуры дымообразования (170-175ºС).

Во время жарки большая часть жира теряется из-за разбрызгивания. Причиной этому является бурное испарение воды при нагревании жира более 100ºС. Подобные потери жира называют угаром, и они наиболее значительные у жиров, в состав которых входит много воды (маргарин), а также в случае жарки увлажненных продуктов (мясо, сырой картофель и пр.). Панированные продукты теряют меньше жира.

Если говорить о химических изменениях жиров, то сильнее всего они проявляются во время жарки во фритюре. В ходе гидролиза, полимеризации и окисления идет накопление вредных соединений, придающих жиру неприятный запах и прогорклый вкус. На поверхности обжариваемых изделий адсорбируются токсичные продукты термического окисления жиров (кетоны и альдегиды). Также жир загрязняют частицы попадающих в него продуктов.

Чтобы предупредить нежелательные изменения жира, используются фритюрницы, в нижней части которых расположена холодная зона, температура жира в которой гораздо ниже, благодаря чему попадающие туда частицы продуктов не сгорают.

Чтобы предохранить фритюр от порчи, используется несколько технологических приемов: его периодически процеживают, руки и инвентарь смазываются растительным маслом, а предназначенные для жарки продукты не панируют в сухарях.

## Углеводы

В процессе нагревания крахмала, смешанного с небольшим количеством воды, при температуре 55-60ºС начинается процесс его клейстеризации, который заметно ускоряется по мере повышения температуры до 100ºС. В процессе тепловой обработки картофеля клейстеризация содержащегося в нем крахмала идет за счет влаги, содержащейся непосредственно в картофеле.

Во время выпечки изделий из теста крахмал клейстеризуется благодаря влаге, которую выделяет свернувшаяся белками клейковина. Аналогично происходит и с варкой предварительно замоченных бобовых. Крахмал, присутствующий в сухих продуктах (крупах и макаронных изделиях), клейстеризуется за счет влаги, поглощаемой ими из окружающей среды, при этом этот процесс не влияет на увеличение массы продуктов.

Организм человека не способен усваивать крахмал в чистом виде, поэтому все продукты, его содержащие, употребляют в пищу только после тепловой обработки. В случае нагревания крахмала до температуры, превышающей 110ºС, не добавляя при этом к нему воды, он расщепится до декстринов, растворяемых водой. В процессе тепловой обработки декстринизация происходит на поверхности обрабатываемых изделий (при пассировке муки, поджарке крупы, запекании макарон).

При варке плодов и ягод сахароза, находящаяся в них, расщепляется под действием кислот на глюкозу и фруктозу. Если сахароза нагревается до температуры выше 140-160ºС, она карамелизируется - распадается, в процессе чего образуются темноокрашенные вещества – жженка. Жженку используют для подкрашивания кондитерских изделий, супов и соусов.

В процессе тепловой обработки протопектин, благодаря которому растительные клетки соединяются между собой, преобразуется в пектин. При этом консистенция продуктов становится более нежной и они лучше усваиваются. Скорость преобразования протопектина в пектин зависит от:  
- свойств продуктов - некоторые продукты более устойчивые (свекла, крупы, бобовые), а у некоторых продуктов он менее устойчивый (фрукты, картофель);  
- температуры приготовления – чем выше температура варки, тем быстрее протопектин преобразуется в пектин;  
- реакция среды – процесс преобразования замедляется в кислой среде, поэтому при варке супов с квашеной капустой картофель нужно закладывать до нее, а в случае замачивания бобовых нужно не допустить их закисания.

В ходе тепловой обработки клетчатка, основной структурный компонент стенок растительных клеток, претерпевает незначительные изменения, набухая и становясь пористее.

## Витамины

Во время тепловой обработки жирорастворимые витамины (А, D, E, K) хорошо сохраняются. Так, в процессе пассировки моркови ее витаминная ценность не снижается, а наоборот – растворяясь в жирах, каротин преобразуется в витамин А. Подобная устойчивость каротина позволяет долго хранить пассированные овощи в жирах, хотя при длительном хранении за счет воздействия воздуха витамины будут частично разрушаться.

Водорастворимые витамины группы В обладают устойчивостью к нагреванию в кислой среде, а в нейтральной или щелочной среде они разрушаются на 20-30%, частично переходя в отвар. Больше всего тиамина и пиридоксина теряется при комбинированной тепловой обработке (тушение и т.д.). Лучше всего они сохраняются при кратковременной тепловой обработке, сопровождающейся незначительным количеством вытекающего сока.

Наилучшей устойчивостью к нагреванию обладает витамин РР.

Хуже всего тепловую обработку переносит витамин С. Он разрушается в процессе окисления кислородом, чему способствуют такие факторы, как:

* готовка при открытой крышке;
* закладывание продуктов в холодную воду;
* длительная готовка и долгое хранение пищи в горячем виде;
* увеличение поверхности контакта продукта с кислородом при измельчении и натирании.

В кислой среде витамин С лучше сохраняется. Во время варки он частично переходит в отвар. При жарке картофеля во фритюре витамин С сохраняется лучше, чем при его жарке стандартным способом.

## Минеральные вещества

Больше всего (на 25-60%) продукты теряют содержащиеся в них минеральные вещества во время варки в большом объеме воды - они переходят в отвар. Именно поэтому отвары, сваренные из экологически чистых овощей, используются в качестве основы для первых блюд и соусов.

## Красящие вещества

Во время варки зеленых овощей хлорофилл, содержащийся в них, разрушается под воздействием кислот, преобразуясь в буроокрашенные вещества. Устойчивостью к тепловой обработке обладают антоцианы слив, вишни и черной смородины, а также каротин моркови и томатов. Для сохранения яркого цвета свеклы необходим концентрированный отвар с кислой средой, в противном случае свекла приобретает бурый оттенок. Ярко-розовая окраска мяса в результате изменения гемоглобина меняется на серую.

## Краткое резюме

Больше всего пищевых веществ теряется при варке обычным способом - они переходят в отвар. Также увеличению потери питательных веществ способствует усложнение технологии приготовления продуктов (измельчение, тушение и протирание как сырых, так и отварных продуктов), слишком высокие температура и время приготовления.

Правильно проведенная тепловая обработка, как правило, повышает пищевую ценность продуктов питания в результате улучшения их вкусовых качеств и усвояемости. Кроме того, теп­ловое воздействие обеспечивает санитарное благополучие пищи. Для рекомендации наиболее целесообразного способа тепло­вой обработки того или иного продукта и получения готового кулинарного изделия с заданными свойствами необходимо знать, какие физико-химические изменения протекают в продук­тах.

Однако поскольку пищевые продукты являются сложными композициями, состоящими из многих веществ (белки, жиры, углеводы, витамины и др.), целесообразно предварительно рас­смотреть изменения каждого из них в отдельности. Изменения белковых веществ При тепловой обработке продуктов входящие в их состав белковые системы подвергаются различным изменениям. Нарушение нативной вторичной и третичной структур белков носит название «денатурации белков».

Денатурация белков мо­жет произойти вследствие нагревания, механического воздей­ствия (при взбивании), увеличения концентрации солей в си­стеме (при замораживании, посоле, сушке продуктов) и некото­рых других факторов. Глубина нарушения структуры белков зависит от интенсивности воздействия различных факторов, воз­можности одновременного действия нескольких из них, концен­трации белков в системе, pH среды, влияния различных добавок. Денатурация белков влечет за собой изменение их гидратационных свойств — водосвязывающей способности, которая оп­ределяет вкусовые качества готовых изделий. При денатурации растворимых белков их водосвязывающая способность понижа­ется в разной степени, что зависит от глубины денатурационных изменений. Правильное регулирование факторов, определяющих денатурацию и гидратационные свойства белков при технологи­ческом процессе, позволяет получать кулинарные изделия высо­кого качества. Так, на практике часто используют зависимость денатурации и водосвязывающей способности белков от pH среды. Денатурация мышечных белков мяса и рыбы при pH среды, близком к изоэлектрической точке, происходит при более низких температурах и сопровождается значительной потерей воды. Поэтому путем подкисления белковых систем при некото­рых способах обработки рыбы и мяса (маринование и др.) со­здают условия для снижения глубины денатурации белков при тепловой обработке. Одновременно кислая среда способствует денатурации и дезагрегаций соединительнотканого белка кол­лагена и образованию продуктов с повышенной влагоудержи­вающей способностью. В результате сокращается время тепло­вой обработки продуктов, а готовые изделия приобретают соч­ность и хороший вкус. При денатурации изменяется также физическое состояние белковых систем, которое обычно определ... 