

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Кубанский государственный технологический университет"
Кафедра общественного питания и сервиса

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

вариант № 98

по дисциплине "Физико-химические основы технологий продуктов
общественного питания"

Выполнила: 15-ЗПБвн-ТО2 Антоян А.В.

Направления: 19.03.04

шифр: 15-ЗПБн-98

Рецензент: Е.В. Барашкина

Допущена к защите _____

Защищена _____

Краснодар
2017

Содержание

Введение.....	2
1 Нормативные ссылки.....	3
2 Структура белковой молекулы. Связи, участвующие в формировании молекулы белка. Изотермическая точка белков, ее влияние на свойство белков.....	4
3 Каротиноиды и хлорофиллы. Изменение цвета овощей и плодов с зеленой и желтой окраской в процессе их кулинарной обработки.....	12
4 Пектиновые вещества растительных продуктов, свойства и их изменения при тепловой обработке.....	15
Список использованных источников.....	19

Введение

В настоящее время основным принципом производства продукции общественного питания является создание блюд и изделий, обладающих повышенной пищевой ценностью и отвечающих современным требованиям санитарно-гигиенических нормативов.

Научно-теоретическое обоснование технологических процессов производства продукции общественного питания впервые дал Технологический отдел Института питания РАМН. Первые экспериментальные и теоретические исследования в этой области были выполнены в 1935 - 1960 г.

Продовольственное сырье и пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные биологические системы, претерпевающие необратимые изменения на разных стадиях технологического процесса производства продукции на предприятиях общественного питания. Основные изменения происходят при механической, гидромеханической обработке сырья и продуктов, а также при тепловой обработке полуфабрикатов и приготовлении готовой пищи.

Физико-химические процессы, протекающие в пищевых системах при кулинарной обработке сырья растительного и животного происхождения, влияние этих процессов на пищевую ценность и безопасность продукции, изменение структурно-механических характеристик сырья и полуфабрикатов, а также другие вопросы будут рассмотрены в данном курсе.

Изучение и понимание физико-химических процессов, происходящих при производстве продукции, являются необходимым условием при создании высококачественных изделий, так как позволяют усилить положительное и минимизировать отрицательное влияние кулинарной обработки на качество готовых изделий.

1 Нормативные ссылки

В данной контрольной работе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 33692-2015 Белки животные соединительнотканые. Общие технические условия

ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1)

ГОСТ 26313-84 Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб (с Изменением N 1)

ГОСТ 29059-91 Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ.

2 Структура белковой молекулы. Связи, участвующие в формировании молекулы белка. Изотермическая точка белков, ее влияние на свойство белков

Из органических веществ, входящих в состав растений и других живых организмов, наиболее важными в биологическом отношении являются белковые вещества, или белки. Составляя основу цитоплазмы клеток, белки выполняют основную роль в жизни всех организмов. Белками называются высокомолекулярные коллоидные соединения, состоящие из α -аминокислот.

В состав белков входят углерод, кислород, водород, азот, иногда сера или селен. Могут входить также железо, медь, цинк, фосфор и некоторые другие элементы. Так, например, в составе белка зерна пшеницы содержится углерода от 51 до 53%, кислорода – от 21 до 23%, водорода – от 6 до 8%, азота – от 16 до 19%, серы – от 0,7 до 1,3%.

Структура белковой молекулы.

По форме молекулы и особенностям пространственной структуры белки подразделяют на глобулярные, форма молекулы которых близка к сферической или эллиптической, и фибриллярные, молекула которых имеет более удлиненную форму и может образовывать многомолекулярные нитевидные структуры – фибриллы.

Глобулярные белки состоят из одной полипептидной цепи или нескольких, плотно свернутых за счет нековалентных и ковалентных связей в компактную частицу – глобулу[1]. Эти белки, разнообразные по составу аминокислотных остатков и биологическим функциям, обычно хорошо растворимы в воде. Многие глобулярные белки являются ферментами. Почти все их полярные R-группы находятся на поверхности молекулы и гидратированы, гидрофобные R-группы находятся внутри молекулы.

Фибриллярные белки [1,2] состоят из вытянутых или скрученных в спирали полипептидных цепей, расположенных параллельно и связанных многочисленными связями нековалентной и ковалентной природы. Как правило, это белки, образующие прочные жесткие структуры, они нерастворимы в воде и более однородны по составу аминокислотных остатков, преимущественно гидрофобных, в полипептидных цепях.

Различают[3]:

1. Первичную структуру белка - это последовательность аминокислотных остатков, соединенных ковалентными пептидными связями, полипептидной цепи белка. За счет внутрицепочечных взаимодействий между белковыми R- группами полипептидная цепь белка свертывается в "нативную" (природную) пространственную структуру самопроизвольно.

2. Вторичная структура белка- это когда аминокислотные остатки соединены в полипептидную цепь. В формировании вторичной структуры участвуют водородные связи. Различают три основных типа вторичной структуры полипептидных цепей : α -спираль, β -структура (складчатый слой) и беспорядочный клубок. При образовании α -спирали полипептидная цепь закручивается вокруг оси.

Наиболее устойчива правая α -спираль.

В β -структуре (складчатом слое) пептидные цепи располагаются параллельно друг другу, образуя пространственную фигуру, подобную складчатому листу, сложенному гармошкой. Как правило, такую структуру образуют вытянутые полипептидные цепи.

Стабилизация β -структуры достигается за счет образования межцепочечных водородных связей, в которых принимают участие все пептидные связи. Вторичная структура белковой молекулы определяется ее первичной структурой. Поэтому, выяснив аминокислотную последовательность в полипептидной цепи, можно предсказать ее вторичную структуру, так как аминокислоты существенно различаются по способности образовывать α -спираль или β -структуру.

При различных технологических процессах α -спирали или β -структуры белков могут переходить друг в друга. Этим, в частности, объясняется уменьшение размеров шерстяных вещей при стирке их в горячей воде.

3. Третичная структура белка определяет пространственную организацию белковой молекулы. Образуется самопроизвольно и зависит от размера, формы и полярности аминокислотных остатков, их последовательности расположения в полипептидной цепи, т.е. от первичной структуры белка, а также от типа ее вторичной структуры, определяя пространственную организацию белковой молекулы. Она возникает в результате взаимодействия между цепочками полипептидов и поддерживается дисульфидными и ионными связями, гидрофобными и электростатическими взаимодействиями.

Третичная структура, так же как и вторичная, обусловлена аминокислотной последовательностью в полипептидной цепи, но если вторичная структура определяется взаимодействием аминокислот в близлежащих участках цепи, то третичная структура зависит от аминокислотной последовательности далеко расположенных друг от друга участков цепи.

В результате множества сравнительно слабых связей все части пептидной цепи белка оказываются фиксированными относительно друг друга, образуя компактную структуру.

4. Четвертичная структура – это ассоциация нескольких полипептидных цепей, которая образуется посредством нековалентных связей (водородных, ионных, гидрофобных взаимодействий, электростатического притяжения). Каждая полипептидная цепь, участвующая в образовании четвертичной структуры, называется субъединицей, или протомером. Молекулы белков, обладающие четвертичной структурой, при определенных условиях могут диссоциировать

на субъединицы – протомеры, а при других условиях вновь ассоциировать, образуя димеры, а затем первоначальную олигомерную молекулу.

Ошибочное соединение протомеров в олигомерном белке или соединение с другими белками невозможно (комплементарность). Комплементарные взаимодействия лежат в основе практически всех биохимических процессов в живых организмах, включая ферментативные процессы переноса соединений через мембраны, защитные реакции белков и множество других процессов, происходящих с участием белковых молекул.

Связи, участвующие в формировании молекулы белка.

1. Ковалентная связь [2].

В составе белковой молекулы аминокислоты образуют неразветвленную цепь, в которой они связаны ковалентными пептидными связями. Как показано на рисунке 1.

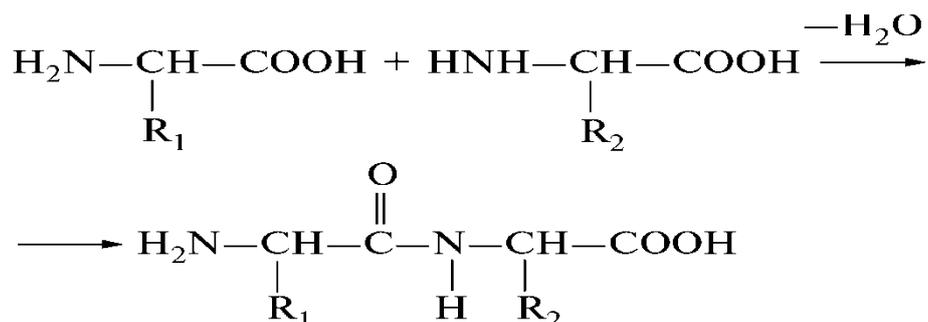


Рисунок 1- Ковалентная связь.

Образовавшееся соединения, являющееся результатом взаимодействия двух молекул аминокислот, называется дипептидом, а связь – пептидной.

Свободная карбоксильная группа дипептида может соединяться с аминной группой еще одной молекулы какой-либо аминокислоты, в результате образуется трипептид. В случае соединения пептидными связями четырех остатков аминокислот получается тетрапептид, пяти – пентапептид и т.д. Общее название соединений, состоящих из нескольких аминокислот, - полипептиды – это и есть белки.

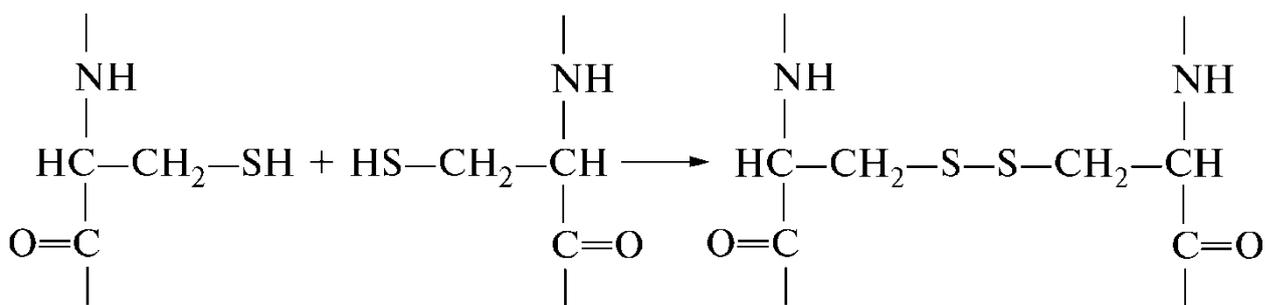


Рисунок 3 - Дисульфидная связь.

3. Водородная связь.

Водородные связи возникают в результате дипольных взаимодействий между ковалентно связанным водородным атомом, имеющим положительный заряд, и отрицательно заряженным ковалентно связанным атомом – акцептором. Ниже, на рисунке 4, 5, 6, 7 и 8 приведены примеры различных водородных связей (обозначены пунктиром), образующихся в белках.

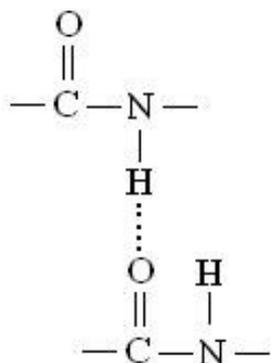


Рисунок 4 - Водородная связь между пептидными группами.

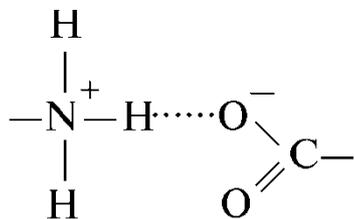


Рисунок 5 - Водородная связь между двумя гидроксильными группами.

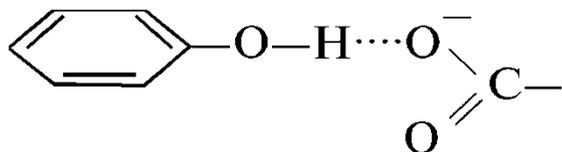


Рисунок 6 - Водородная связь между заряженной карбоксильной группой и гидроксильной группой тирозина.

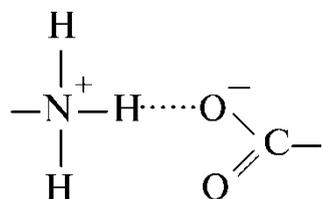


Рисунок 7- Водородная связь между заряженной аминной группой и заряженной карбоксильной группой.

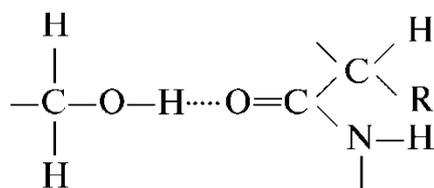


Рисунок 8 - Водородная связь между гидроксильной группой серина и карбонильной пептидной связи.

3. Солевая связь.

Такие кислоты, как лизин и аспарагиновая, могут образовывать солевые или ионные связи. На рисунке 9 изображено образование солевой связи.

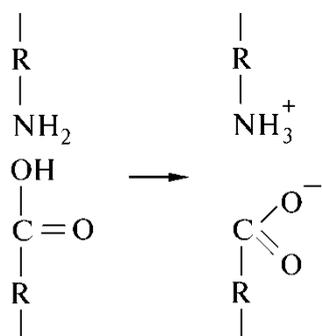


Рисунок 9 - Образование солевой связи.

4. Гидрофобное взаимодействие.

Если ионные и водородные связи возникают в результате дипольных взаимодействий полярных атомов или заряженных групп двух или более

полярных молекул, то гидрофобные взаимодействия связывают неполярные (гидрофобные) части одной или нескольких молекул в водных растворах. Энергия каждого такого взаимодействия мала, но из-за большого числа таких взаимодействий они способны создавать устойчивые структуры.

Под влиянием гидрофобных взаимодействий происходит сближение неполярных участков полипептидной цепи за счет вытеснения молекул воды и ослабления их взаимодействия с водной средой.

Способностью к гидрофобному взаимодействию обладают боковые цепи (R-группы) валина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, пролина, триптофана, метионина и цистеина.

Ионные, водородные связи и гидрофобные взаимодействия определяют и стабилизируют специфическую пространственную структуру молекулы каждого белка.

Изотермическая точка белков, ее влияние на свойство белков.

В изоэлектрической точке суммарный заряд белков, обладающих амфотерными свойствами, равен нулю и белки не перемещаются в электрическом поле. Зная аминокислотный состав белка, можно приближенно определить изоэлектрическую точку (pI); pI является характерной константой белков[4].

В изоэлектрической точке белки наименее устойчивы в растворе и легко выпадают в осадок. Изоэлектрическая точка белка в сильной степени зависит от присутствия в растворе ионов солей; в то же время на ее величину не влияет концентрация белка.

Раствор белка называется изоионным, если он не содержит никаких других ионов, кроме ионизированных остатков аминокислот белковой молекулы и ионов, образующихся при диссоциации воды.

3 Каротиноиды и хлорофиллы. Изменение цвета овощей и плодов с зеленой и желтой окраской в процессе их кулинарной обработки

Каротиноиды – сильно ненасыщенные углеводороды. В их молекулах находится большое число сопряженных двойных связей. Каротиноиды хорошо растворяются в жирах, устойчивы к воздействию тепла. Поэтому, нативная (желтая, оранжевая) окраска пищевых продуктов, подвергнутых тепловой обработке, не исчезает. Обесцвечивание происходит под влиянием кислорода воздуха.

Каротин встречается во многих плодах, овощах, в зеленых листьях вместе с хлорофиллом и ксантофиллом. Каротин находится в виде трех изомеров. Все они способны к аутоокислению.

Окраска ликопина – оранжево-красная, интенсивнее, чем у каротина. Он имеет тринадцать двойных связей и состоит из восьми остатков изопрена.

Ксантофилл и его изомер зеаксантин являются производными каротина. Они имеют желтую окраску и находятся в хлоропластах зеленых листьев.

Хлорофиллы придают зеленую окраску плодам и овощам. В молекуле хлорофилла имеется по четыре пиррольных ядра и атом металла – магния. Существуют хлорофилл и хлорофилл. При тепловой обработке хлорофилл темнеет, так как происходит его разрушение, и он переходит в феофитин.

Зеленый цвет овощей (щавель, шпинат, зеленый горошек, стручки бобовых) и некоторых плодов (крыжовник, виноград, слива, ренклод и др.) обусловлен присутствием в них пигмента хлорофилла, в основном α -хлорофилла.

По химической природе α -хлорофилл представляет собой сложный эфир двухосновной кислоты и двух спиртов: метилового и фитола.

Зеленые овощи и плоды при варке и припускании буреют. Происходит это вследствие взаимодействия хлорофилла с органическими кислотами или

кислыми солями этих кислот, содержащимися в клеточном соке овощей и плодов, с образованием нового вещества бурого цвета — феофитина:

В сырых продуктах эта реакция не происходит, так как хлорофилл отделен от органических кислот или их солей, содержащихся в вакуолях, тонопластом.

Кроме того, хлорофилл, находящийся в комплексе с белком и липидами (в хлоропластах), защищен этими веществами от внешних воздействий. Лишь при нарушении целостности клеток паренхимной ткани в местах повреждения овощей появляются бурые пятна.

При тепловой кулинарной обработке овощей и плодов белок, связанный с хлорофиллом, в результате денатурации отщепляется, мембраны пластид и тонопласт разрушаются, вследствие чего органические кислоты получают возможность взаимодействовать с хлорофиллом.

Степень изменения зеленой окраски овощей и плодов зависит от продолжительности тепловой обработки и концентрации органических кислот в продукте и варочной среде. Чем дольше варятся зеленые овощи и плоды, тем больше образуется феофитина и тем заметнее их побурение. Окраска овощей с повышенным содержанием органических кислот (например, щавель) изменяется значительно.

Для сохранения цвета зеленые овощи рекомендуется варить в большом количестве воды при открытой крышке и интенсивном кипении строго определенное время, необходимое для доведения их до готовности. В этих условиях часть летучих кислот удаляется с парами воды, концентрация органических кислот в продуктах и варочной среде снижается, образование феофитина замедляется.

Цвет зеленых овощей и плодов лучше сохраняется при варке в жесткой воде: содержащиеся в ней кальциевые и магниевые соли нейтрализуют некоторую часть органических кислот и кислых солей клеточного сока.

При варке и припускании зеленые овощи и плоды кроме бурой окраски могут приобретать и другие оттенки, обусловленные изменением уже

образовавшегося феофитина под действием ионов некоторых металлов. Например, если в варочной среде присутствуют ионы железа, овощи могут приобретать коричневую окраску, если ионы алюминия — сероватую, ионы Си — ярко-зеленую.

Желто-оранжевая окраска овощей (морковь, томаты, тыква) и некоторых плодов обусловлена присутствием в них каротиноидов.

В процессе кулинарной обработки окраска этих овощей и плодов заметно не изменяется. Считают, что каротиноиды при этом практически не разрушаются. В отварной моркови, наоборот, обнаруживается даже больше каротиноидов, чем в сырой. Увеличение содержания каротиноидов при варке моркови можно объяснить происходящим при этом разрушением белково-каротиноидных комплексов и высвобождением каротиноидов.

При жарке томатов, тыквы и пассеровании моркови каротиноиды частично переходят в жир, вследствие чего интенсивность окраски овощей несколько понижается.

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

Пектин содержится в растительных пищевых продуктах, например, в фруктах и овощах. Содержание пектиновых веществ в картофеле, овощах и плодах колеблется от десятых долей процента до 1,1% (на сырую массу съедобной доли). Пектиновые вещества в растительных продуктах представлены двумя формами: нерастворимой в холодной воде - протопектином и растворимой - пектином. Основную массу пектиновых веществ картофеля, овощей и плодов составляет протопектин (около 75%) [5]. В растительной клетке пектин выполняет функцию структурирующего агента в центральном слое клеточной стенки. Кроме того, благодаря своей сильной способности к набуханию и своему коллоидному характеру пектин регулирует водный обмен растений. Название "пектин" происходит от греческого слова "пектос", что означает "желированный", "застывший".

Благодаря прекрасным желирующим свойствам пектин широко применяется при производстве пищевых продуктов – кондитерских изделий, фруктовых желе, джемов. Пектин вместе с другими некрахмалистыми полисахаридами образует группу пищевых волокон, значение которых уже обсуждалось. Кроме того, пектин обладает детоксицирующими свойствами, т. к. способен связывать токсичные элементы и радионуклиды и выводить их из человеческого организма. Это делает пектин и пектинсодержащие продукты ценной добавкой при производстве пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения.

Важным свойством пектина, обуславливающим его применение в пищевых продуктах, является гелеобразование. Образование гелей обусловлено ассоциацией пектиновых цепей с образованием трехмерной пространственной структуры, где два или более участка цепи сближаются друг с другом с регулярной частотой. Имеются различные виды ассоциаций, которые определяются степенью этерификации.

Нормальные пектины (степень этерификации 50%), как правило, лучше всего образуют гели при концентрации 1%, хотя концентрация может варьировать в зависимости от вида пектина.

Желирование высокоэтерифицированных пектинов вызывается двумя факторами: а) добавлением сахара, который вызывает дегидратацию пектиновых молекул, способствуя тем самым их сближению; б) снижением рН среды, которое подавляет диссоциацию свободных карбоксильных групп, снижая тем самым электростатическое отталкивание цепей.

Данный механизм описан в литературе, как "сахарно-кислотное" желирование. Он протекает при содержании сухих веществ в среде не менее 55% и рН 3,0. Результаты последних исследований показывают, что гели из высокоэтерифицированных пектинов могут стабилизироваться в результате возникновения водородных связей и гидрофобных взаимодействий.

Низкоэтерифицированные пектины могут образовывать гели в отсутствие сахаров, но требуют присутствия бивалентных катионов (например, Ca^{2+}). Добавка ионов кальция вызывает образование кальциевых мостиков, соединяющих молекулы пектина [6]. Однако при передозировке кальция может происходить тесное сближение пектиновых цепочек, в результате чего пространственная структура не образуется. Кроме того, может иметь место выпадение в осадок пектината кальция. Низкоэтерифицированный пектин менее чувствителен к рН, чем стандартные пектиновые гели – для нормальных пектинов область рН 2,7–3,5, оптимум – 3,2 (см. табл. 3.18). Гели этого типа используют в бессахарных или низкосахарных диетических джемах и желе. Хотя гелеобразование низкоэтерифицированного пектина и не требует сахара, добавление 10–20% сахарозы дает возможность улучшить текстуру геля, так как без сахара (или других пластификаторов) эти гели имеют тенденцию быть хрупкими и менее эластичными, чем из обычного пектина.

Паренхимная ткань состоит из клеток, покрытых клеточными оболочками. Отдельные клетки соединены друг с другом срединными

пластинками. Оболочки клеток и срединные пластинки придают овощам механическую прочность. В состав клеточных стенок входят: клетчатка (целлюлоза), полуклетчатка (гемицеллюлозы), протопектин, пектин и соединительнотканый белок экстенсин. При этом в срединных пластинках преобладает протопектин.

При тепловой обработке клетчатка практически не изменяется. Волокна гемицеллюлоз набухают, но сохраняются. Размягчение ткани обусловлено распадом протопектина и экстенсина.

Протопектин — полимер пектина — имеет сложную разветвленную структуру. Главные цепи его молекул состоят из остатков галактуроновых и полигалактуроновых кислот и сахара — рамнозы. Цепи галактуроновых кислот соединены друг с другом с помощью различных связей (водородных, эфирных, ангидридных, солевых мостиков), среди которых преобладают солевые мостики из двухвалентных ионов кальция и магния. При нагревании в срединных пластинках происходит ионообменная реакция: ионы кальция и магния заменяются одновалентными ионами натрия и калия.

При этом связь между отдельными цепями галактуроновых кислот разрушается. Протопектин распадается, образуется растворимый в воде пектин, и овощная ткань размягчается. Реакция эта обратима. Чтобы она проходила, в правую сторону, необходимо удалять ионы кальция из сферы реакции. В растительных продуктах содержатся фитин и ряд других веществ, связывающих кальций. Однако связывание ионов кальция (магния) не происходит в кислой среде, поэтому размягчение овощей замедляется. В жесткой воде, содержащей ионы кальция и магния, этот процесс также будет проходить медленно. При повышении температуры размягчение овощей ускоряется.

В разных овощах скорость распада протопектина неодинакова. Поэтому варить можно все овощи, а жарить только те, в которых протопектин успевает превратиться в пектин, пока еще не вся влага испарилась (картофель, кабачки, помидоры, тыкву). У моркови, репы,

брюквы и некоторых других овощей протопектин настолько устойчив, что они начинают подгорать раньше, чем достигнут кулинарной готовности.

Размягчение овощей связано не только с распадом протопектина, но и с гидролизом экстенсина. Содержание его при тепловой обработке овощей значительно снижается. Так, по достижении кулинарной готовности в свекле распадается около 70% экстенсина, в петрушке — примерно 40%.

Список использованных источников

1. Шугалей, И.В. Химия белка: учебное пособие/ И.В. Шугалей. - СПб.: Проспект Науки, 2010. - 200 с.
2. Стручкова, И.В. Регуляция биосинтеза белка: учебное пособие/ И.В. Стручкова.- Н. Новгород.: ННГУ, 2010. - 150 с.
3. Якубке, Х.Д. Аминокислоты, пептиды, белки/ Х.Д. Якубке.- М.: Мир, 2007. - 300 с.
4. Молекулярная биология: учеб. для биологических спец. вузов/ под ред. А.С. Спирина. - М.: Мир, 2011.- 256 с.
5. Технология продукции общественного питания: учебник/ Ратушный А.С., Баранов Б.А., Шленская Т.В. и др. М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 140 с.
6. Митрофанов, Р.Ю. Пектин: учеб. пособие/ Р.Ю. Митрофанов.- М.: Академия, 2014.- 240 с.