



ФЕДОР СОКИРЯНСКИЙ
ИЛЬЯ ЛАЗЕРСОН

КУЛИНАРНАЯ
НАУКА

или

НАУЧНАЯ
КУЛИНАРИЯ

**Илья Исаакович Лазерсон
Федор Леонидович Сокирянский**
**Кулинарная наука, или
Научная кулинария**

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=3942855

Кулинарная наука, или Научная кулинария.: Центрполиграф; Москва;

2012

ISBN 978-5-227-03539-4

Аннотация

В этой необычной книге нет кулинарных рецептов и инструкций по приготовлению блюд. В отличие от большинства кулинарных изданий, отвечающих на вопрос «Как готовить те или иные блюда?», данная книга отвечает на вопрос «Почему те или иные блюда готовятся тем или иным образом?». Кулинарная наука открывает удивительный мир химических и физических явлений, происходящих в процессе приготовления пищи. В книге рассказывается о составе и свойствах продуктов питания, особенностях их приготовления, хранения и подачи, о новых способах кулинарной обработки пищевых продуктов. Книга будет интересна самому широкому кругу читателей: взрослым и школьникам, домохозяйкам и профессионалам, ведь она

открывает поразительный мир пищевых продуктов и кулинарии в неожиданном аспекте.

Содержание

Предисловие	7
Часть I Просто о сложном: состав основных категорий пищевых продуктов и химико-физические изменения продукта в процессах его приготовления, обработки и хранения	10
Глава 1 Углеводы, белки, жиры, вода – основа продуктов	10
Простые углеводы	10
Моносахариды – глюкоза, фруктоза и галактоза	11
Дисахариды – сахароза, лактоза и мальтоза	12
Кристаллизация сахара	14
Растворимость сахаров	15
Сложные углеводы – полисахариды	20
Волокна – целлюлоза, пектин, гемицеллюлоза	21
Крахмал	22
Белки	23
Гидрофильные и гидрофобные группы белков	25
Денатурация белков	25
Коагуляция белков	29

Ферменты и пигменты	31
Жиры	33
Насыщенные жиры	34
Ненасыщенные жиры	34
Конец ознакомительного фрагмента.	40

Федор Сокирянский, Илья Лазерсон

Кулинарная наука, или Научная кулинария

ЭТА КНИГА СТАНЕТ НЕ ТОЛЬКО ОТПРАВНОЙ ТОЧКОЙ В ВАШЕМ УВЛЕКАТЕЛЬНОМ ПУТЕШЕСТВИИ В МИР ФИЗИКИ И ХИМИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, но и позволит УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ПРАКТИЧЕСКИЕ КУЛИНАРНЫЕ НАВЫКИ И МАСТЕРСТВО. ЖЕЛАЕМ ВАМ ПОБОЛЬШЕ НОВЫХ КУЛИНАРНЫХ СВЕРШЕНИЙ И ГАСТРОНОМИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ.

И ПОМНИТЕ: САМЫЙ КОРОТКИЙ ПУТЬ К КУЛИНАРНОЙ НАУКЕ ЛЕЖИТ ЧЕРЕЗ НАУЧНУЮ КУЛИНАРИЮ!

Предисловие

Вы держите в руках довольно необычную книгу о кулинарии. Вопреки возможным ожиданиям читателя, в ней нет кулинарных рецептов, пошаговых инструкций по приготовлению блюд, списков ингредиентов и красивых фотографий. *В отличие от большинства кулинарных изданий, отвечающих на вопрос «Как готовить те или иные блюда?», данная книга отвечает на вопрос «Почему те или иные блюда готовятся тем или иным образом?».*

Кулинарная наука открывает удивительный мир химических и физических явлений, происходящих в процессе приготовления пищи. В книге рассказывается о составе и свойствах продуктов питания, особенностях их приготовления, хранения и подачи, о новых способах кулинарной обработки пищевых продуктов с использованием привычной бытовой техники и стандартного кухонного инвентаря.

Научная кулинария – это совершенно новый подход к приготовлению пищи, получивший распространение за рубежом и у нас всего несколько лет назад. Суть его заключается в применении базовых знаний химии и физики для создания новых кулинарных блюд, с учетом сочетаемости исходных продуктов, их вкуса, цвета, аромата, консистенции, плотности, кислотности, растворимости и других свойств. В ресторанном бизнесе это кулинарное течение получило на-

звание «молекулярная гастрономия», в книге используется термин «научная кулинария». Научная кулинария – это мир неожиданных открытий о давно известных и любимых нами фруктах и овощах, мясе и рыбе, хлебе и сладостях.

Как известно, любая природная материя состоит из молекул и атомов. Но знаете ли вы, что вкус жареной говядины формируется более чем 600 видами различных молекул? Приходило ли вам в голову, что из одного куриного яйца можно взбить 1 кубический метр пены?! Что из куриного бульона готовится прекрасное фруктовое желе? А за вкус приготовленных продуктов «отвечает» одна химическая реакция – реакция Майяра? Вы хотите знать, почему пельмени всплывают из воды при варке, почему яблоки темнеют при нарезке, почему нельзя снимать накипь с бульона и зачем жарить рис перед отвариванием? Если вас интересуют ответы на эти вопросы – эта книга для вас, а если у вас есть дети-подростки, то и для них.

Прилавки магазинов ломаются от огромных количеств разнообразных «лакомств» промышленного производства в соблазнительных ярких упаковках. Реклама в средствах массовой информации назойливо (на грани агрессии) призывает к их употреблению. Устоять трудно. Напор торговцев и рекламщиков воздействует: у детей и подростков формируется не совсем верная модель пищевого поведения. Газированные напитки, снеки и сладости вытеснили из детского рациона питания традиционные полезные и вкусные продукты. Ро-

дителям порой тяжело убедить ребенка есть «правильную» пищу и отказаться от столь притягательных, но вредных продуктов. В отличие от зарубежных стран в наших школах пока еще серьезно не обучают правильному и здоровому питанию. Любой ребенок от природы наделен чувством любопытства и жадой познания всего нового. Задайтесь вопросом, много ли знают наши дети о еде, продуктах питания и способах их приготовления? К сожалению, почти ничего. Эта книга может стать первым шагом в формировании живого и осознанного интереса к кулинарии и продуктам питания у вашего ребенка.

Мы убеждены, что книга «Кулинарная наука, или Научная кулинария», будет интересна и взрослым, и школьникам, и домохозяйкам, и профессионалам. Она откроет читателю поразительный мир пищевых продуктов и кулинарии в неожиданном аспекте.

Часть I Просто о сложном: состав основных категорий пищевых продуктов и химико- физические изменения продукта в процессах его приготовления, обработки и хранения

Глава 1 Углеводы, белки, жиры, вода – основа продуктов

Простые углеводы

Вся еда, которую мы употребляем в пищу, содержит три основные группы молекул: сахара, белки и жиры. Молекулы сахаров состоят из атомов углерода, водорода и кислорода. Многие из сахаров называются углеводами, поскольку они состоят из перечисленных выше атомов. Строго говоря, сахара включают в себя не только углеводы, но и многие другие соединения – крахмал и даже целлюлозу (главную составляющую деревьев!).

Множество соединенных между собой единиц сахара называются полисахаридами, а в другом физическом состоянии, без контакта с водой и возможностью соединяться с ее молекулами, – моносахаридами. Нам, кулинарам, хорошо известны такие моносахариды, как глюкоза, фруктоза и галактоза. Некоторые из них мы используем в процессе приготовления пищи буквально каждый день.

Глюкоза, фруктоза и галактоза имеют одинаковую химическую формулу ($C_6H_{12}O_6$), но расположение атомов в данных сахарах отличается в каждом конкретном случае, что влияет на главное – вкус этих веществ.

Моносахариды – глюкоза, фруктоза и галактоза

В чем содержатся эти вещества?

Глюкоза и фруктоза присутствуют во многих фруктах и в меде, а также в смеси с другими сахарами. Галактоза же – в неферментированных молочных продуктах.

Сладкие фрукты и овощи (морковь и свекла) содержат довольно много сахаров. Фруктоза – самая сладкая из всех трех видов сахаров, на втором месте по сладости находится глюкоза.

Однако, если нагревать фруктозу до $60\text{ }^\circ\text{C}$, например, при варке вишневого варенья, готовое лакомство окажется кислым. Этот феномен объясняется тем, что при достижении

данной температуры, сладость фруктозы снижается ровно в два раза. Именно поэтому знающие хозяйки, употребляя фруктозу с чаем, кладут в чашку всегда на 2–3 ложки больше, нежели обычного сахара рафинада. А вот глюкоза в чистом виде вообще не применяется в качестве подсластителя, так как она еще менее сладкая, чем фруктоза.

Если быть совсем точным, нужно отметить, что ни один из перечисленных сахаров в кулинарии не применяется в чистом виде. Обычно используется дисахарид – их «старший брат», состоящий из более крупных молекул сахара.

Дисахариды – сахароза, лактоза и мальтоза

В кулинарии и пищевой промышленности известны три вида дисахаридов: сахароза, лактоза и мальтоза.

Поговорим о каждом из них в отдельности.

Сахароза состоит из химического соединения двух моносахаридов – глюкозы и фруктозы. Именно этот продукт мы знаем как обычный столовый кусковой сахар-рафинад, или сахарный песок. Этот второй (после фруктозы) по сладости сахар обычно используется для приготовления конфет, поскольку он имеет приятный вкус даже при высоких концентрациях, а также обладает интересными формообразующими (текстурными) свойствами. Концентрация сахара в любом продукте очень важна. Мало кто знает, что при высоких концентрациях всеми любимый коричневый тростниковый

сахар становится горьким.

Лактоза состоит из соединенных вместе остатков (остатки – термин органической химии, см. глоссарий) глюкозы и галактозы. Она редко встречается в кулинарии в чистом виде, но содержится в молоке. Лактоза гораздо менее сладкая, чем сахароза, поэтому никогда не используется в качестве подсластителя.

Мальтоза состоит из двух объединенных молекул остатков глюкозы, более всего содержится в ячмене. Аромат пива, кроме зависимости от прочих исходных ингредиентов, определяется наличием мальтозы в этом продукте.

Вместе моносахариды и дисахариды образуют группу углеводов, известную в органической химии как «простые сахара». Их называют «простыми», потому что они легко разрушаются и усваиваются организмом. Кстати, это объясняет и немедленный всплеск энергии, который мы чувствуем после употребления сахаров. Например, чай с сахаром бодрит гораздо больше, чем без него. Присутствие сахаридов, наравне с кофеином, во многих сладких газировках также объясняет их тонизирующие (непродолжительные) свойства.

В разгар напряженного рабочего дня попробуйте съесть кусочек сахара-рафинада. Вы моментально почувствуете большой прилив сил и энергии.

Врачи-диетологи любят повторять: «Гораздо более важно не то, что мы едим, а как мы эту еду перевариваем». В процессе пищеварения молекулы сахара разрушаются под дей-

ствием пищеварительных ферментов. Организм некоторых людей не вырабатывает фермент лактазы, который отвечает за переваривание лактозы, обычно встречающейся в молоке. Такие люди страдают от особой болезни – лактозной непереносимости или лактозной недостаточности. Их организм не может переваривать лактозу, или молочные продукты, с ее содержанием. Это наследственное заболевание сегодня уже эффективно лечится новейшими медицинскими средствами. Большинство крупных производителей молока выпускают специальные марки молочных продуктов без лактозы, кстати, их можно пить и тем, кто страдает сахарным диабетом.

Кристаллизация сахара

Что такое кристаллизация сахара? Мы видим кусочек сахара только благодаря процессу кристаллизации сахаров. Молекулы сахара в безводном пространстве хорошо притягиваются друг к другу. Стоит только нанести капельку воды из пипетки на кусочек сахара, и мы увидим, как медленно кристаллические цепочки начнут разрушаться, а сахар «таять» на глазах. Когда миллионы молекул дисахаридов присоединяются друг к другу и преобразуются в кристалл – сахар становится видимым.

Кристаллы сахара всегда значительно отличаются по размеру: от малейших (сахарная пудра) до весьма крупных (са-

харный песок).

Растворимость сахаров

Присутствие так называемых «ОН-групп» сахаров делает простые сахара легко растворимыми в воде. В воде ОН-группы связываются преимущественно свободными молекулами воды. Сам же кристалл сахара разрушается, и его частички равномерно распределяются в водной среде. Это можно увидеть в прозрачном стакане с водой, опустив в нее кубик сахара и медленно перемешав.

Как же растворяются сахара? Как определить, сколько сахара добавлять в сироп для ягодного морса, а сколько для приготовления карамели? Какие процессы происходят при растворении сахара в холодной или кипящей воде?

Ответим на эти вопросы исчерпывающе.

В науке считается, что сахар «растворяется», то есть крупные кристаллы многократно дробятся на более мелкие и притягиваются к молекулам воды, постепенно становясь невидимыми.

А сколько сахара вообще можно растворить в жидкости? Оказывается, что можно растворить в воде ровно столько сахара, сколько потребуется для того, чтобы не дать возможности молекулам воды двигаться хаотично. Иными словами, в определенном количестве воды всегда можно растворить лишь четко определенное количество сахара.

Фруктоза – самая растворимая из всех простых сахаров. Ее можно растворить в количестве воды, равном четверти ее исходного объема. Сахароза также неплохо растворяется в воде. Она вторая по растворимости и может раствориться в количестве жидкости, равной половине исходного объема сахарозы и образовать густой раствор. А вот глюкоза чуть менее растворима, и поэтому из нее не получится густой сахарный раствор.

К сожалению, фруктоза довольно дорога и редко доступна в продаже, именно поэтому ее редко используют для варки варений и сиропов. Хотя, если вам позволяют средства и все-таки удалось найти этот «чудо-сахар», стоит использовать именно его для приготовления фруктово-ягодных заготовок. Фруктоза чрезвычайно полезна.

Вернемся к растворимости сахаров. Итак, после определенного момента сахар невозможно дальше растворять в уже сладком растворе, потому что в нем попросту «заканчиваются» молекулы воды, доступные для связи с новыми молекулами досыпаемого в емкость сахара. В этот момент сахар остается в кристаллической форме и больше не будет растворяться. Такой раствор сахара называют «насыщенным».

В отличие от сложных углеводов, белков и жиров, сахара состоят из маленьких и стабильных молекул, к тому же чрезвычайно устойчивых к теплу. Смесь сахара и воды может быть нагрета до температуры кипения без ущерба для структуры сахара. Как только сироп закипает, молекулы воды рав-

номерно испаряются из смеси, а раствор становится все более и более концентрированным. При этом молекулы сахара начнут связываться между собой и образовывать твердые кристаллы.

Твердые кристаллы сахара есть не что иное как любимые всеми детьми карамельные леденцы на палочке!

Хозяйка, которая использует сахар при варке сиропов и варенья, должна помнить, что температура кипения раствора сахара всегда будет выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это объясняется тем, что в процессе связывания молекул сахара и воды, тепло необходимо не только для того, чтобы разорвать связи молекул воды друг с другом, но и для существенного увеличения скорости их движения.

Советы кулинарам:

◆ Сахарный сироп следует нагревать немного выше той температуры, когда вода начинает превращаться в газ (пар).

Есть простой кулинарный закон: «Чем более концентрированный раствор сахара, тем выше температура его кипения».

По мере того как сироп нагревают, вода испаряется все интенсивнее, и раствор становится все более и более концентрированным, соответственно увеличивается температура его кипения. Например, раствор с концентрацией сахара в 90 % закипит при температуре $125\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Если сироп нагревать до достаточно высокой температу-

ры (до момента, когда вся вода испарится из сахарного раствора), сахар постепенно начинает приобретать характерный «карамельный» вкус, из-за того что молекулы сахара начали разрушаться. Моносахариды – химически активные вещества. При их нагревании до относительно высоких температур атомы из молекул начинают интенсивно вырываться наружу. При этом образуются новые молекулы уже с совершенно другой структурой атомов. Вновь образованные молекулы обуславливают как широкий спектр вкусов продукта с содержанием сахара, так и его коричневый цвет.

В кондитерском деле вышеупомянутый процесс известен под названием «карамелизация». Чем больше карамель нагревается, тем более коричневой она становится.

Кулинарный закон:

◆ Чем сильнее нагреть карамель, тем менее сладкой она будет.

Это обстоятельство связано с тем, что молекулы, «ответчающие» за сладкий вкус карамели, в процессе нагрева полностью разрушаются.

Очень важно вовремя убрать карамель с огня, как только она приобретет требуемый нежно-коричневый цвет. В противном случае она станет темной и горькой.

Обычный сахар карамелизируется при температуре 170 °С, а глюкоза – уже при 150 °С.

Если вы хотите приготовить карамель из фруктозы, то сотейник или сковороду нужно нагреть всего до температуры

Советы кулинарам:

- ◆ Контролируйте температуру нагрева карамели с помощью кондитерского термометра или используйте кастрюли с крышками-термометрами.
- ◆ Для приготовления карамели, сиропов и варенья используйте сахарозу (сахар-песок).

Добавляйте в сиропы и карамель белки (сливки или молоко). Аминокислоты, содержащиеся в них, позволят вам добиться разнообразных оттенков вкуса и запаха.

Если вы хотите уменьшить кристаллизацию варенья, сиропа или карамели – добавьте каплю лимонного сока. Когда сахароза нагревается с присутствием кислоты, она распадается на монокомпоненты сахара. В кулинарии этот процесс называется «инверсия». Инверсия часто используется профессиональными кондитерами при приготовлении сладостей для уменьшения кристаллизации.

Сахара используются не только как «подсластители». Они также могут уменьшить горечь или кислоту либо подчеркнуть иные вкусовые свойства продукта. Мастера паназиатской кулинарии почти ни одно блюда не готовят без сахара. Сочетайте сахар с кислотой и используйте его в маринадах к мясу и рыбе. При жарке этих продуктов именно сахар позволит вам добиться фантастического вкуса блюд. Помните, сахара выступают основными компонентами в реакции Майяра, только они обеспечивают вкус и аромат горячих блюд.

При этом не злоупотребляйте количеством такой «специи».

Сложные углеводы – полисахариды

Сложные углеводы отличаются от простых лишь тем, что в них содержится гораздо больше молекул сахара и они формируют длинные молекулярные цепочки. Эта группа углеводов известна как полисахариды.

Сложные углеводы очень плохо усваиваются человеческим организмом. Существует огромное количество продуктов, насыщенных углеводами, которые просто физически не усваиваются пищеварительной системой млекопитающих и удаляются из организма почти без изменений. К таким углеводам, например, относится целлюлоза.

Сложные углеводы синтезируются растениями и находятся в растительных источниках. Сложные углеводы подразделяются на две основные группы – волокна и крахмал. Волокна – основные составляющие стенок клеток, а крахмал находится внутри клетки. Эти группы имеют различные свойства, и, несмотря на то, что обе они являются сложными углеводами, все же будут рассматриваться нами как отдельные группы.

Волокна – целлюлоза, пектин, гемицеллюлоза

Основные типы волокон, которые находятся в стенках клетки, – это целлюлоза, пектин и гемицеллюлоза. Каждое из них имеет несколько отличное строение, что отражается на том, как они ведут себя при нагреве и изменении рН (кислотности).

Кулинара должно интересовать то, что клеточные стенки растений играют важную роль в определении текстуры (формы поверхности) овощей и фруктов. Понимание того, как реагирует каждый из компонентов клеточных стенок на высокую температуру или рН, очень полезно для того, чтобы контролировать изменения внешнего вида овощей и фруктов в процессе приготовления пищи. Например, пектин действует как клей, удерживая вместе стенки клеток и, таким образом, играет важную роль в определении внешнего вида фруктов и овощей.

В свою очередь целлюлоза состоит из длинных прямых цепочек молекул глюкозы. Отсутствие боковых цепей позволяет молекулам целлюлозы лежать плотно друг к другу и образовывать очень жесткие структуры. Вы, конечно, помните, что целлюлоза – это основа деревьев.

В отличие от других волокон целлюлоза не подвержена химическому распаду под влиянием тепла или рН. Содержа-

ние целлюлозы в древесине и других растительных материалах – соломе, шелухе семян, кукурузных кочерыжках и т. п. составляет 13–43 %. Именно поэтому некоторые стеблевые растения крайне тяжелы в размягчении в процессе кулинарной обработки.

Теперь рассмотрим другой вид сложного углевода – крахмал.

Крахмал

Крахмал, в том или ином количестве, содержится почти во всех овощах. Есть два основных вида молекул крахмала, которые содержатся в овощах: амилоза и амилопектин. Они формируются из длинных цепочек молекул глюкозы и отличаются тем, каким образом эти молекулы глюкозы связаны вместе.

Крахмал, который содержится в пище, часто включает в себя смесь этих двух молекул, но обычно амилопектин составляет большую часть крахмала (от 70 до 85 %). Точное соотношение амилозы и амилопектина зависит от источника, из которого добывается крахмал, а так как молекулы амилозы и амилопектина ведут себя по-разному, то и крахмалы, полученные из различных источников, ведут себя иначе.

В кулинарии крахмалы применяются в качестве загустителей. В воде или иной жидкости длинные молекулы крахмала рассеиваются равномерно, и потому молекулы жидкости

уже не двигаются интенсивно вокруг друг друга, жидкость будет течь не очень легко и станет гуще.

При соблюдении необходимых условий молекулы крахмала образуют «сеть», которая загустит жидкость до состояния геля. Аналогично этому ведут себя и денатурированные белки (речь о них пойдет ниже), которые могут быть использованы для удержания воды в пище, делая ее сочнее.

С течением времени «сеть» будет становиться крепче и крепче, так как будут образовываться новые связи, в результате гель начнет вытеснять воду (процесс называется «синерезис»). Крахмал – это производное от растительной ткани, где молекулы крахмала собраны в гранулы, очень тесно связанные вместе. Разрушить эти гранулы и высвободить крахмал можно только через нагрев ткани.

Белки

Как и другие основные компоненты продуктов питания, белки – это крупные молекулы, состоящие из повторяющихся меньших частичек остатков аминокислот. Однако, в отличие от составляющих других пищевых групп, они содержат атомы азота, углерода, водорода и кислорода.

Есть около двадцати различных аминокислот, обычно встречающихся в белках. Белки состоят из длинных цепей этих аминокислот, которые удерживаются вместе сильными связями, называемыми «пептидными связями». Их строение

похоже на бусы. В этой аналогии «бусинки» представляют собой аминокислоты, а «шнурок» – связи между ними.

Так как существует множество различных аминокислот, каждая из которых может быть составляющей любой из других аминокислот, то и самих белков существует великое множество.

В кулинарии белки представлены в основном в мясных и рыбных продуктах, а также в яйцах, и в меньшей степени – в семенах.

Как известно, мясо животных на 75 % состоит из воды. Белки почти не существуют в природе без связи с водой. Некоторые аминокислоты содержатся внутри белков и как бы спрятаны в их оболочке. Другие аминокислоты находятся на поверхности и связаны с молекулами воды.

При этом белки имеют различные электрические заряды. Некоторые из них сильно связаны друг с другом, а некоторые – нет. Кулинарам очень важно понимать такую особенность белков, для того чтобы понять, почему одни виды продуктов питания более плотные, а другие – рыхлые, почему некоторые продукты прозрачны, а другие – нет.

Например, яичный белок прозрачен, потому что зазоры между цепями его белков пропускают свет.

Гидрофильные и гидрофобные группы белков

Белки делятся на две группы по принципу «особого отношения» с водой. Выделяют гидрофильные и гидрофобные группы белков. Ввиду того что белковые цепочки достаточно плотно свернуты в клубок, внутри него удерживается значительное количество воды. Когда белок разрушается, вода с большим содержанием белка выделяется наружу. Такая «вода» в пище называется ни чем иным, как «соком» блюда или продукта.

Во время приготовления пищи протекают физические и химические процессы, которые приводят к различным метаболическим изменениям белков.

Два наиважнейших процесса в кулинарии, описанные в органической химии, о которых настоящий кулинар должен знать почти все, – это «денатурация» и «коагуляция» белков.

Рассмотрим эти важнейшие кулинарные процессы подробнее.

Денатурация белков

Довольно слабые связи, которые удерживают трехмерную структуру белка, могут быть вполне легко разрушены. Для этого необходимо просто нагреть продукт, содержащий бе-

лок, или добавить немного кислоты (лимонной или уксуса), или приложить некоторое механическое усилие (например, прижать к сковороде или перемешать в кастрюле).

По мере того как связи, удерживающие белок в сложенном виде, разрушаются, белки разворачиваются в длинные цепочки, и защищенные ранее внутри белка аминокислоты попросту «вываливаются» наружу. Этот процесс и называется «денатурацией».

Кулинарный закон:

◆ Желудок человека гораздо легче переваривает денатурированные белки, чем любые другие.

Это означает, что сырая рыба (в суши и роллах) переваривается гораздо хуже, чем запеченная. Пища, приготовленная на огне, либо с добавлением соли и кислоты, переваривается гораздо лучше, чем сырая, соленая, вяленая или незначительно термически обработанная!

Быстрее всего белки денатурируются температурой, нежели кислотой, солью или путем механического воздействия, потому приготовить мясо можно гораздо быстрее на огне, нежели замариновав или законсервировав его (сушеное, вяленое мясо).

Денатурированные белки имеют много полезных функций в современном процессе приготовления пищи. В этой книге мы не раз еще вернемся к процессу денатурации белков. Они не только лучше перевариваются, чем сырые белки (их группы более доступны для переваривания фермен-

тами), они – гораздо полезнее.

Как известно, яйца выступают простейшим источником белков, но усваиваются организмом гораздо хуже, чем денатурированные белки мяса или рыбы. Это связано с тем, что мясо, рыба и растительные источники содержат белки в сочетании с большим количеством других молекул (крахмала, жиров и др.).

Белки также выполняют другую, важнейшую в кулинарии, роль – они выступают естественными эмульгаторами.

В обычном блендере невозможно однородно смешать воду и масло (или жир). Подобная смесь будет очень нестабильна, точнее – стабильна в течение очень короткого промежутка времени. Речь идет о приготовлении банальных заправок для салатов. Почему в таких смесях происходит процесс расслоения фаз?

Смесь жиров и воды не будет стабильной до тех пор, пока в ней есть так называемые поверхностно-активные молекулы. В жироводяной смеси они стремятся окружить капли жиров, поместить внутрь себя гидрофобные части и оставить для контакта с водой лишь свои гидрофильные части.

Обычные белки в своем естественном состоянии имеют снаружи лишь гидрофильные части и потому не могут быть поверхностно-активными молекулами. Тем не менее, как говорилось выше, денатурированные белки обнажают как гидрофильные, так и гидрофобные группы, и могут выступать как поверхностно-активные молекулы для стабилизации жи-

роводяной смеси.

Например, смесь уксуса, воды и масла может быть вполне устойчивой, если в смеси присутствуют яичные белки (например, в майонезе). После того как белки взбиты, они денатурированы и готовы к стабилизации масляных капель в смеси. Белки являются натуральными пенообразователями.

Мы знаем, что при приготовлении белкового крема воздух добавляется в жидкость механическим взбиванием его венчиком. Но далеко не все воздушно-жидкостные смеси являются стабильными. Например, когда взбивается чистая вода, воздушные пузырьки в смеси не могут быть стабильными, они быстро поднимаются на поверхность, будучи менее плотными, чем вода, а затем улетучиваются.

Однако, когда взбивается жидкость, содержащая белки (например, яичные белки), то воздух может быть стабильно включен в смесь. Хотя пузырьки воздуха являются гораздо менее плотным, чем сама жидкость (вода или молоко), они уже никуда не исчезнут. Это происходит потому, что в процессе взбивания яичных белков они денатурируются, их гидрофобные и гидрофильные части становятся доступными, гидрофильные взаимодействуют с водой, а гидрофобные – с воздухом.

Белки являются также незаменимыми загустителями, о чем подробно пойдет речь в последующих главах книги.

Кровь животных тоже, как и яичные желтки, наполнена различными белками.

В высокой гастрономии лучшим загустителем считается именно кровь, полученная при первичной обжарке мяса. Хестон Блюменталь – величайший английский шеф-повар, считает этот загуститель самым лучшим для приготовления соусов и подливок.

Яичный желток – это самый распространенный загуститель в кондитерском деле.

Белки обладают свойствами загустителей из-за того, что, разрушаясь даже при слабом нагреве, они разворачиваются в длинные цепи. Эти цепи не дают молекулам воды, присутствующим в белках, с легкостью перемещаться вокруг друг друга, при этом молекулы растягиваются, а жидкость сгущается.

Кулинарный закон:

◆ Белки разрушаются при различных температурах, знание диапазона температур, при которых разрушаются и денатурируют белки, дает ключ к получению наилучших результатов в процессе приготовления пищи.

Коагуляция белков

Если продукт, содержащий белок, нагревают после его денатурации дальше, то добавленное тепло заставляет денатурированные белки передвигаться гораздо быстрее. Развернутые белковые цепи при контакте будут притягиваться друг к

другу и формировать белковые сети. Этот процесс известен в науке под названием «коагуляция».

Коагуляция в кулинарии «ответственна» в том числе и за потерю прозрачности сырого яйца в процессе нагрева.

Смыкающиеся цепи белка не позволяют свету проникать внутрь, и прозрачность продукта утрачивается.

Сети белков в процессе коагуляции выступают некой «ловушкой» для воды. Попадая внутрь и связываясь с белками, она превращает жидкость в гель, снижая его текучесть.

Коагуляция может быть как полезна для кулинара, так и доставлять реальные неудобства на кухне. Пельмени, вареники, клецки, макароны и другие изделия из пшеничной муки сохраняют свою форму только благодаря коагуляции белковых сетей, а заварной крем становится комковатым потому, что яичные белки были нагреты до слишком высокой температуры и в денатурированных белках начался процесс коагуляции.

Кулинарный закон:

◆ Кислоты способствуют и ускоряют коагуляцию белков, крахмалы – замедляют коагуляцию.

Говоря о белках и их роли в кулинарных процессах нельзя не сказать о таком явлении, как синерезис, которое уже упоминалось выше. Синерезис – процесс вытеснения воды или жидкости из белковых сетей в продукте. Это происходит из-за наличия электростатических напряжений между положительными и отрицательными заряженными атомами серы в

белковых продуктах.

Процесс синерезиса всегда нежелателен в приготовлении пищи, поскольку ведет к тому, что пища высыхает.

Ферменты и пигменты

Ферменты представляют собой особую группу белков, управляющих химической трансформацией белоксодержащих продуктов и контролирующих химические реакции, происходящие с ними. Для того чтобы началась нужная химическая реакция и в результате появились иные продукты, необходимы ферменты, которые эту реакцию ускоряют. Ферменты сами по себе остаются неизменными, но их присутствие необходимо для того, чтобы проходили изменения в реагирующих молекулах. Ферменты содержат активный центр, в который перемещаются реагирующие молекулы. Возникает тесный контакт, что способствует течению реакции между ними.

Ферменты ответственны как за необходимые, так и за нежелательные реакции при хранении продуктов в процессах приготовления пищи. Ферменты обуславливают прогорклость пищи или потемнение продуктов (овощей или фруктов, мяса и рыбы), но без них невозможно выпечь хлеб, приготовить квас или пиво.

Поскольку ферменты тоже являются белками, их структура так же подвержена влиянию тепла и кислотности (рН). Об

этих процессах и самом процессе ферментирования пойдет речь в последующих главах.

Пигменты – это самые удивительные белки, которые участвуют в восприятии (именно в восприятии, а не формировании) цвета пищевых продуктов и кулинарных блюд. Пигменты буквально не «красят» продукты в разные цвета. Они лишь обеспечивают определенные оптические явления, реагируя на преломление волн света. Пигменты – это «экраны», они отражают только волны видимого света определенной длины и, в свою очередь, поглощают волны всех других длин, что влияет на зрительное восприятие того или другого цвета продуктов.

Например, хлорофилл – пигмент, который содержится в зеленых овощах, поглощает все волны видимого света, за исключением волн зеленого. Пигменты в мясе поглощают все, кроме красного, «давая» мясу его красный цвет. Поглощающие свойства этих пигментов сильно зависят от их структуры. Даже очень малые изменения в структуре могут привести к изменению того, какие волны будут отражаемы, а какие нет. Так как ферменты являются белками, и, следовательно, тоже зависимы от изменений температуры и pH, цвет многих продуктов будет меняться при воздействии этих экстремальных условий. Понимание возможных изменений «работы» пигментов может быть очень полезным для повара, чтобы контролировать цвет приготовляемых блюд.

Важно!

Белки – не просто часть мясных и рыбных продуктов, но и вещества, обеспечивающие:

- ◆ стабилизацию (как водно-жировой смеси, так и водно-воздушной смеси);
- ◆ влияние на текстуру – методом как задержки воды (гелеобразование), так и водоотведением (синерезис);
- ◆ влияние на вкус и качество протекания главной реакции в кулинарии реакции Майяра.

Процесс коагуляции белка – главный процесс в кулинарии, которым нужно учиться управлять.

Белки могут не только впитывать воду, но и вытеснять ее. Это объясняет, почему после жарки мяса еще спустя 5–7 мин из него вытекает сок в тарелку.

Ферменты и пигменты в содержащих белок продуктах – важнейшие типы белка, «управление» поведением которых в процессе готовки также является залогом успешного освоения «научной кулинарии».

Жиры

Жиры представляют собой различные типы молекул. Один из важных жиров – триглицерид. Триглицериды состоят из молекулы глицерина и трех прикрепленных к ней молекул жирных кислот.

Жиры бывают двух видов – насыщенные и ненасыщенные жиры.

Насыщенные жиры

Жиры, которые не содержат двойных связей в любой из своих цепей, называются насыщенными жирами. Они называются «насыщенными», поскольку содержат столько атомов водорода, сколько могут к себе присоединить. Эти жиры, как правило, остаются твердыми при комнатной температуре и имеют животное происхождение (например, жир животных или масло).

Ненасыщенные жиры

Ненасыщенные жиры, наоборот, не содержат двойных связей в своей молекулярной структуре. Они являются ненасыщенными, потому что не содержат столько атомов водорода, сколько могли бы иметь. Они, как правило, находятся в жидком состоянии при комнатной температуре и имеют либо растительное происхождение, либо добываются из рыб. В кулинарии их называют «растительные масла». Ненасыщенные жиры могут быть далее классифицированы в соответствии с количеством двойных связей в них как:

- мононенасыщенные (могут прикрепить еще хотя бы один атом водорода), например оливковое и арахисовое масла;
- полиненасыщенные (могут прикрепить намного больше атомов водорода), например подсолнечное и кукурузное

масла.

Важно знать, что полиненасыщенные масла прогоркают при комнатной температуре, поэтому их лучше всегда хранить в холодильнике.

Вспомните, как оливковое масло становится мутным и густеет в холодильнике, хотя всегда остается жидким при комнатной температуре. Почему?

Это связано именно с тем, что области ненасыщенных жиров охлаждаются и создается оптический эффект, как будто масло мутное полностью.

Из кулинарной практики мы знаем, что жиры крайне неохотно смешиваются с водой. Это создает ряд неудобств при приготовлении соусов. Объясняется данное обстоятельство очень просто: жиры – нейтральные субстанции и не могут притягиваться к молекулам воды. Если смешать масло и воду, масло будет всплывать на поверхность воды, потому что его плотность меньше, чем у воды. Для того чтобы сделать стабильной эмульсию воды и жира, необходимы поверхностно-активные молекулы (напомним: молекулы, которые содержат как гидрофобные, так и гидрофильные части). Примером поверхностно-активных молекул могут быть молекулы моющего средства для грязной посуды. Нерастворимые в воде части моющего средства соединяются с жирами в пятнах и загрязнениях и смываются водой.

Для кулинарных изысканий также крайне полезно помнить во внимание, что жиры в отличие от воды очень чув-

ствительны к малейшим изменениям температуры окружающей среды. Например, вода существенно не меняется при нагреве в диапазоне от 0 до 100 °С. С жирами происходит обратное явление – нагрев до точки кипения повышает текучесть источника жира, в то время как охлаждение до точки замерзания приводит к постепенному увеличению вязкости.

Давайте вспомним, как утром выглядят пожаренные накануне котлеты, которые вы положили с вечера в холодильник прямо в сковороде. Наутро мы можем наблюдать жировое «поседение» на продукте и вокруг него, котлеты в сковороде напоминают седые вершины гор и укутанные снегами ущелья.

Это связано с тем, что молекулы в различных частях жира плавятся при различных температурах в отличие от воды, где каждая молекула будет кипеть ровно при той же температуре, что и другие.

Данный пример объясняет, почему наши удивительные кулинарные творения, пожаренные в масле, часто выглядят крайне неаппетитно после непродолжительного хранения в холодильнике.

Все мы помним, что жиры в кулинарии чаще всего используются при жарении. Важно знать, какие физические и химические процессы при этом происходят.

Итак, температура кипения жиров значительно выше, чем температура кипения воды, и находится в диапазоне между 260 и 400 °С (в зависимости от вида жиров). Например,

температура кипения оливкового масла составляет около 300 °С. Поэтому в ресторанах никому не приходит в голову заливать оливковое масло в промышленный фритюр, для того чтобы пожарить картофель «фри». Оказывается, дело не только в его дороговизне, но и в его физико-химических особенностях.

Однако, жиры начинают разлагаться при температуре ниже их температуры кипения. Этот процесс начинается при достижении жирами температуры, называемой в физике температурой вспышки. Например, температура вспышки того же оливкового масла составляет 180–200 °С. Температура вспышки может быть обнаружена «на глаз» по появлению легкого дымка и обесцвечиванию жиров. В этот момент жиры начинают разлагаться.

В процессе их распада образуются несколько новых химических соединений – в основном оксиды триглицеридов (например, акролеин) и окрашенные соединения. Чем выше количество ненасыщенных жиров, тем ниже температура вспышки и больше токсичных соединений.

Кулинарный закон:

◆ Жиры, которые используются для жарки, должны нагреваться по крайней мере до температуры 180 °С.

Жарить при более низких температурах строго не рекомендуется.

В домашних условиях для жарки на сковороде лучше всего применять рафинированные и растительные масла, так

как их температура вспышки выше 200 °С. В ресторанах чаще используют пальмовое масло, его температура вспышки колеблется в пределах 210–225 °С.

Неочищенные масла никогда не должны использоваться для жарки, потому что их температура вспышки часто находится ниже отметки 180 °С.

Равным образом, масло для жарки в домашних условиях не должно быть повторно применяться более трех раз, потому что температура вспышки такого масла будет снижаться по мере возрастания чистоты его использования. В ресторанах масло может употребляться до 30–50 раз после тщательной фильтрации. Важно понимать, там используются специальные термостабилизированные масла, температура вспышки которых стабильна.

Работая дома, также не стоит экспериментировать с нагревом жиров до слишком высоких температур, так как при высоких температурах жир может стать источником горючих паров, которые могут спонтанно воспламениться.

В ресторанах паназиатской кухни можно увидеть как у повара, подбрасывающего ингредиенты блюда в воке (wok – сковорода с параболической формой дна), под сковородой вздымаются в воздух снопы высокого пламени. Это происходит из-за того, что сильно перегретое масло мгновенно воспламеняется. Не стоит повторять такие эксперименты дома. Помните, в ресторанах работают со специальными конструкциями пожарозащищенных вытяжных зонтов, оснащенных

пламегасителями.

И наконец, о самом главном. Жиры играют очень важную роль в образовании вкуса. Многие молекулы различных продуктов, ответственные за их вкус, являются гидрофобными. Это означает, что они не «дружат» с молекулами воды – «переносчиками» вкуса. Таким образом, вкус доносится именно через молекулы жиров. Жиры в пище также улучшают текстуру и «вкусовые» качества пищевых продуктов. (Об этом мы подробно поговорим в последующих главах.) Жиры также используются для приготовления пищи вместо воды. Преимуществом использования жира в качестве средства приготовления блюда является то, что жиры обеспечивают более высокие температуры тепловой обработки, чем вода.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.