

БЫСТРАЯ НАУКА

**Всё**

**О НАУКЕ**

**ЗА 60 МИНУТ**

Аванта



Быстрая наука

Марти Джопсон

**Всё о науке за 60 минут**

«Издательство АСТ»

2015

УДК 030  
ББК 92

**Джопсон М.**

Всё о науке за 60 минут / М. Джопсон — «Издательство АСТ»,  
2015 — (Быстрая наука)

ISBN 978-5-17-121531-6

Почему лед скользкий? Может ли паук поймать самого себя? Какой клей заставляет яблоки хрустеть? Марти Джопсон, научный эксперт и популяризатор науки, размышляет о множестве удивительных вещей и явлений, с которыми мы сталкиваемся каждый день, причем в своих рассуждениях он опирается на результаты новейших исследований. Почему от лука текут слезы, можно ли вспомнить сон, а как отрастить конечность? В этой книге вас ждут ответы на эти и многие другие, порой даже самые неожиданные вопросы. Для широкого круга читателей. В формате PDF A4 сохранен издательский макет.

УДК 030  
ББК 92

ISBN 978-5-17-121531-6

© Джопсон М., 2015  
© Издательство АСТ, 2015

# Содержание

Предисловие	6
01 Наука о питье и пище	8
Самая сладкая вещь	8
Легкий и воздушный пирог	11
Секрет яичного белка	12
Копченый – (не) значит готовый	15
Холодный каравай – черствый каравай	16
Острее острого	18
Конец ознакомительного фрагмента.	20

# Марти Джопсон

## Всё о науке за 60 минут

First published in Great Britain in 2015 by Michael O'Mara Books Limited

Illustrations © Emma McGowan 2015

Copyright © Marty Jopson 2015

© Банкрашков А. В., пер. с англ., 2021

© ООО «Издательство АСТ», 2021

\* \* \*

*Джульетте, Поппи и Джорджу, которые страдают от  
ненасытного любопытства*

## Предисловие

Буквально повсюду нас окружают интереснейшие проявления науки. Но мы этого, как правило, не замечаем. Наука скрыта от нас на самом видном месте – в привычных явлениях повседневной жизни, которые мы принимаем как должное.

И все же, если остановиться на мгновение и копнуть глубже, можно почувствовать эту волнующую сладость научного познания. Например, подумайте о каком-нибудь остром блюде – что на самом деле вызывает ощущение жжения, когда мы едим его? Действие уже давно известной составляющей перца чили – капсаицина – было изучено на молекулярном уровне, но это лишь начало нашей пикантной истории. Есть также вещества, придающие пряный вкус: пиперин, гингерол, аллилизотиоцианат. Давно открыт и гидрокси- $\alpha$ -саншул, с которым связывают чувство онемения языка и вяжущий вкус. Молекулы этих веществ сильно отличаются по структуре, но каждая из них воздействует на наши рецепторы, вызывая неприятные ощущения.

Даже самые привычные устройства, которыми мы пользуемся ежедневно и на которые уже почти не обращаем внимания, могут оказаться невероятно увлекательными. Когда вы в последний раз задумывались над тем, что происходит внутри кварцевых часов? Так знаете: эта электрическая система обратной связи, используемая для генерации колебаний внутри кварцевого кристалла, дьявольски сложна, а кварц присутствует не только в часах, но и в каждом мобильном телефоне, компьютере и планшете. Есть он и в инфракрасных датчиках движения, которые являются частью сигнализаций, молчаливо наблюдающих за всеми нами, когда мы их даже не замечаем. То, что делает их такими блестящими охранниками, скрыто глубоко внутри. Хитрая схема из двух крошечных кристаллов позволяет датчику не только видеть ту часть спектра, которую мы увидеть не можем, но и реагировать на движущиеся источники инфракрасного излучения лишь определенного размера.

Увы, слишком часто, преодолевая барьер первоначального понимания, мы внезапно оказываемся на сугубо научной территории, где окончательный ответ заключается в том, что мы по-прежнему не знаем ответа. От возможности добычи драгоценной платины из «хвостов» (отходов технологических процессов при добыче других металлов) до постижения того, почему мотылек летит на свет, – в нашей повседневной жизни наука может проявляться в самых разных ее аспектах, но мы не понимаем еще слишком многого.

Однако так ли важно глубокое понимание этой «повседневной» науки? На первый взгляд – нет. И правда, зачем нам знать, как работает тостер или почему пребывание под деревом в жаркий день так восхитительно охлаждает тело? Ведь все эти вещи будут иметь место и без нашей осведомленности. И все же знание принципов помогает нам влиять на то, что происходит вокруг нас.

Прежде всего, во все более технологически управляемом мире понимание тех или иных явлений ведет к принятию более обоснованных решений. И порой это жизненно важные решения. Например, какой предмет нужно засунуть в тостер, чтобы протолкнуть застрявший кусок хлеба. Зная, что через голые нихромовые провода в тостере проходит ток, вы воспользуетесь деревянной ложкой или китайской палочкой для еды, но никак не металлическим ножом. Понимая принцип работы тостера, можно также сделать его более полезным и функциональным. То же самое и с деревом: оценка охлаждающего эффекта его листвы позволяет нам делать выбор в пользу увеличения зеленых насаждений в городах и поселках.

Речь идет о применении науки не только с целью коллекционирования лайфхаков в любой сфере вплоть до городского планирования. Существует и более абстрактная, но при этом более фундаментальная причина, по которой «повседневная» наука так важна: она делает нашу жизнь более захватывающей. Знание контекста любого явления и умение объяснить его заставляет воспринимать это явление совершенно иначе. Никто не будет отрицать, что это

верно для шедевров изобразительного искусства и литературы. Но это верно и для науки. Стоит понять, почему кожа на пальцах покрывается морщинками в горячей ванне, и вы никогда больше не сможете смотреть на свои пальцы с прежним отношением. А значит, купаться вам станет гораздо интереснее.

В этой книге я расскажу о ряде удивительных и интригующих научных фактах, с которыми мы сталкиваемся постоянно. Но мое изложение совсем не похоже на то, что свойственно научным трудам. Так что вам не придется лететь к границам нашей Вселенной почти со скоростью света или сталкиваться с субатомными частицами. Все, что нужно сделать, это оглядеться вокруг и погрузиться в тонкости науки, которая присутствует в вашей жизни каждый день.

## 01 Наука о питье и пище

### Самая сладкая вещь

Сахар, сочная клубника, теплый пирог только что из духовки и мой любимый мед прямо из сот... Большинство из нас так нравится сладкое, что потребность искать его, похоже, прочно запрограммирована в нашем мозге. Однако наша способность ощущать сладкий вкус удивительно неспецифична, и ее легко обмануть с помощью множества химических веществ, мало похожих на сахар. Более того, когда дело доходит до количественного измерения сладости, обычный сахар, или сахароза, оказывается совсем не сладким.

Самое сладкое из числа открытых химических веществ называют «лугдунам». По уровню сладости оно примерно в 250–300 тысяч раз слаще, чем сахароза. Однако химиков озадачивает то, что лугдунам не имеет никакого структурного сходства с другими сахарами. Это создает определенную проблему для научного понимания, поскольку, как правило, принцип работы наших рецепторов заключается в том, что они распознают молекулу лишь частично. То есть определяют схему расположения полудюжины (или около того) атомов. При этом расположение остальных атомов в молекуле не имеет значения, если эти полдюжины находятся в нужных местах. Это известно как модель «ключ – замок»: пока у химического вещества есть нужный ключ, он будет открывать замок рецептора. Но у сахарозы и лугдунама, похоже, нет ничего общего. Соответственно, вычислить ключ последнего пока не удается.

Под термином «сахара» скрывается целая группа химических веществ, в структуре которых имеются цепочки атомов углерода и иногда кислорода разной длины. Часто эти цепочки соединены в кольца. Простейшие сахара (например, глюкоза) могут иметь только одно такое кольцо или не иметь их совсем, как фруктоза. Две цепочки простых сахаров (моносахаридов) могут стыковаться, образуя такие соединения, как сахароза, которая на самом деле представляет собой закольцованную цепочку фруктозы, склеенную с изначальным кольцом глюкозы (по факту сахароза состоит из остатков глюкозы и фруктозы). Все эти химические вещества имеют общую структуру и легко распознаются вкусовыми рецепторами как сладкие, поскольку обладают нужным ключом.

Однако все меняется, если посмотреть на заменители сахара. Наверняка вам знаком такой подсластитель, как аспартам, содержащийся во многих пищевых продуктах, включая диетические газированные напитки. Распространено мнение, что сахарозаменители – это полностью синтетические соединения, которые производятся в лабораториях. Но оказывается, в природе они существовали задолго до появления диетической индустрии, так что мы можем найти заменители сахара в самых неожиданных местах.

Моего любимца – он очень удивил меня, когда я впервые столкнулся с ним на экскурсии, – можно найти на берегу моря. В следующий раз, прогуливаясь вдоль скалистого берега, внимательно ищите *Saccharins latissima*, или ламинарию сахаристую. У этого растения довольно характерный вид, так что его легко заметить, если знаешь, что ищешь. Оно представляет собой коричневые морские водоросли, которые растут в виде отдельных, неразделенных слоевищ<sup>1</sup>, часто пару метров в длину и около 10–15 см в ширину. Что делает ламинарию сахаристую особенной, так это то, что край слоевища у нее плоский и слегка волнистый, а центр сильно сморщен. Если извлечь таллом этой водоросли и дать ему высохнуть, на его поверхности проявится белый порошок – восхитительно сладкий, но с привкусом моря. (Только имейте

---

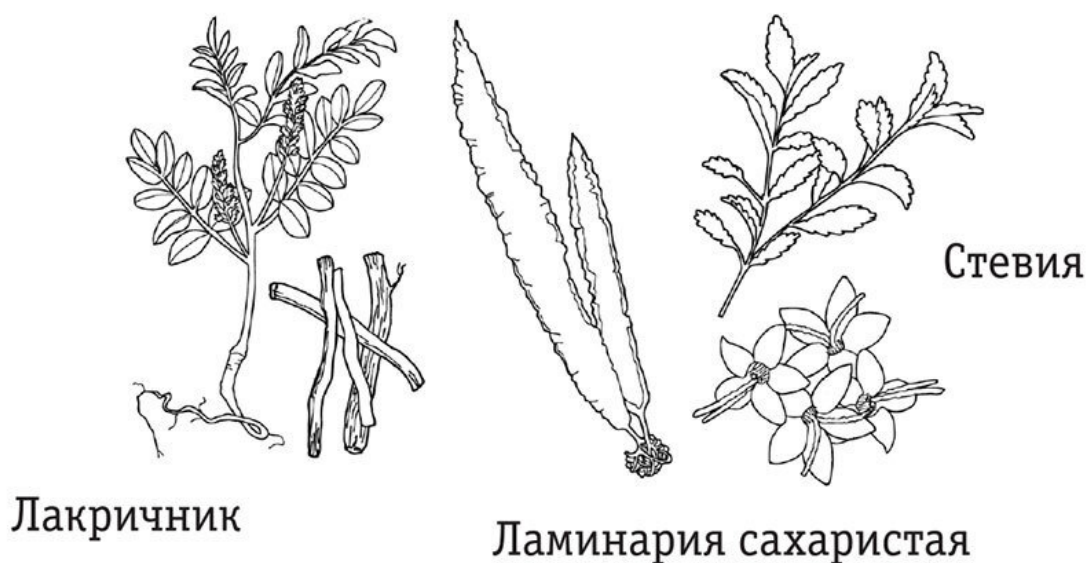
<sup>1</sup> Таллом, или слоевище, – тело низших растений, не разделенное на стебель, листья и корень. – Здесь и далее примеч. переводчика.



в виду: если соберетесь лизать морские водоросли, сначала лучше свериться с их ботаническим описанием в определителе растений и лишайников.) В некоторых странах ламинария сахаристая пользуется большой популярностью и известна под названием «морская капуста», но в большинстве стран мира о ней практически никто не знает.

Вместо охоты за ламинарией можно обратиться к глицирризиновой кислоте, которая содержится в корнях *Glycyrrhiza glabra*, чаще называемой лакрицей или солодкой. Этот природный подсластитель используется в производстве лакричных конфет. Хотя глицирризиновая кислота всего в 50 раз слаще сахарозы, считается, что она дольше задерживается на наших рецепторах, придавая лакрице ее уникальный вкус. Лакричные сладости – как, собственно, и обычные – лучше употреблять в умеренных количествах, так как они не только способствуют повышению артериального давления, но и оказывает слабительное действие.

И, наконец, мой последний пример натурального подсластителя – стевия. Точнее, стевииолгликозидная группа химических веществ. Стевиолгликозиды – это гликозиды, входящие в состав листьев растений рода стевия. А их природный источник – «медовая трава» *Stevia rebaudiana* из Южной Америки. Эти химические вещества примерно в 150 раз слаще сахарозы, они термоустойчивы, кислотостойки и не поддаются ферментации дрожжами. Все это сделало их очень популярными в качестве пищевых добавок. Настолько, что крупнейшие производители газированных напитков в мире, *Coca-Cola Company* и *PepsiCo*, создали свои подсластители на основе стевии.



Общим для всех этих сахарозаменителей является некоторое структурное сходство с самой сахарозой. Поэтому неудивительно, что наши вкусовые рецепторы распознают их как сладкие, ведь они обладают нужным ключом к замку сладости. Но как же тогда «работает» суперсладкий лугдунам? Существует целый ряд теорий о нашей способности чувствовать сладкий вкус, и одна из последних называется «теория многоточечной привязанности». Она разработана биологами из Лионского университета во Франции. Согласно этой теории, вкусовой рецептор сладкого на языке образует не одну большую структурную область, а несколько – вплоть до восьми – более мелких и пространственно разнесенных областей. Похоже, что молекуле не нужно содержать все восемь «подключей», чтобы ее распознали как сладкую. Так что это уже модель не столько замка и ключа, сколько мешка с замками и ключницы, набитой крошечными ключами. Эта теория также дает нам элегантное объяснение того, почему суперсладкий лугдунам совсем не похож на сахарозу. Хотя молекулы отличаются друг от друга, каждая

должна открывать некоторое количество из восьми замков, чтобы организм распознавал ее как сладкую. Возможно, набор этих замков индивидуален, однако нет сомнений, что наш язык намного менее разборчив, чем мы представляли себе ранее, – но все же не все сахара для него равнозначны.

## Легкий и воздушный пирог

Едва ли есть вещи более приятные, чем свежий воздушный пирог с чашкой горячего чая. При этом создать столь аппетитный образец пекарского искусства совсем несложно. Вам потребуется лишь что-то, производящее много пузырьков газа, и способ запереть эти пузырьки внутри вкусного теста. Вторая часть задачи почти всегда решается добавлением яйца в тесто, а вот создать пузырьки можно разными способами.

Конечно, кто-то предпочитает взбивать яйца до образования пены, но гораздо проще и надежнее воспользоваться умной химией. Большинство хозяек полагается на пекарский порошок, или разрыхлитель: он добавляется в муку для быстрого подъема теста из расчета 5 г порошка на каждые 100 г муки. Как же он действует?

В пекарском порошке есть два ключевых ингредиента. Первый – это гидрокарбонат натрия, более знакомый нам как пищевая сода. Слово «сода» указывает на латинское *sodium*, что значит «натрий». Но что делает это химическое соединение столь полезным для нас, так это гидрокарбонатный остаток. Когда он растворяется в чем-либо кислом, то превращается в углекислоту, которая быстро распадается на воду и углекислый газ. Таким образом, пузырьки в тесте образуются при распаде гидрокарбоната, и заполнены они углекислым газом.

Кстати сказать, гидрокарбонат натрия разрушается с образованием углекислого газа при нагревании свыше 50 °С. Некоторые разрыхлители имеют маркировку «двойного действия», и обеспечивается оно кислой реакцией при замешивании теста и тепловым распадом гидрокарбоната при выпекании теста в печи.

И все же действительно эффективен пекарский порошок благодаря второму ингредиенту, входящему в его состав, – гидрофосфату натрия. Звучит сложно, но это всего лишь сухая порошкообразная кислота. Если добавить ее в воду, получится кисловатый раствор, похожий на тот, что образуется при добавлении в воду лимонного сока или уксуса, но совсем без запаха.

Эти два ингредиента разрыхлителя теста совершенно инертны, если хранить их в виде сухой смеси в шкафу, но стоит вам растворить их в воде или в чем-либо, содержащем воду, например в молоке или яйцах, как тут же начинается химическая реакция. Сначала гидрофосфат натрия делает тесто немного кислым, но потом начинает образовываться углекислый газ. Вот почему, как только вы добавите жидкость в тесто с разрыхлителем, вам следует срочно ставить его в духовку: чтобы не терять зря пузырьки углекислого газа. Если же оно простоит на кухонном столе слишком долго, пирог уже не получится таким легким и воздушным, хотя, возможно, останется столь же вкусным.

## Секрет яичного белка

Подумайте вот о чем. Когда вы готовите яйцо, будь оно куриным, утиным или перепелиным, яичный белок превращается из совершенно прозрачной жидкости в твердую матовую массу белого цвета. Желток же остается того же цвета, хотя и меняет свою консистенцию. Почему прозрачность одного меняется, а другого нет?

Яйцо любой птицы содержит белки, жиры и минералы, необходимые для рождения птенца. Желток в яйце заключает в себе большую часть калорий и является основным источником питания для развивающегося эмбриона. Это тот кусочек, в котором содержится весь жир. Белок же яйца представляет собой чистый белок, смешанный с водой. Он нужен для того, чтобы поддерживать и защищать желток, хотя в конечном счете он тоже участвует в процессе формирования птенца. Белки в составе сырого яичного белка называются альбуминами, и состоят они из сотен длинных цепочек аминокислот. По всей длине этих цепочек располагаются заряженные радикалы, обладающие свойством прилипать к другим радикалам вдоль тех же цепочек. Соответственно, в процессе соединения их зарядов линейные белки сворачиваются в крошечные шарики. Так что белок яйца – это по сути белковые молекулы альбумина, плавающие в воде.

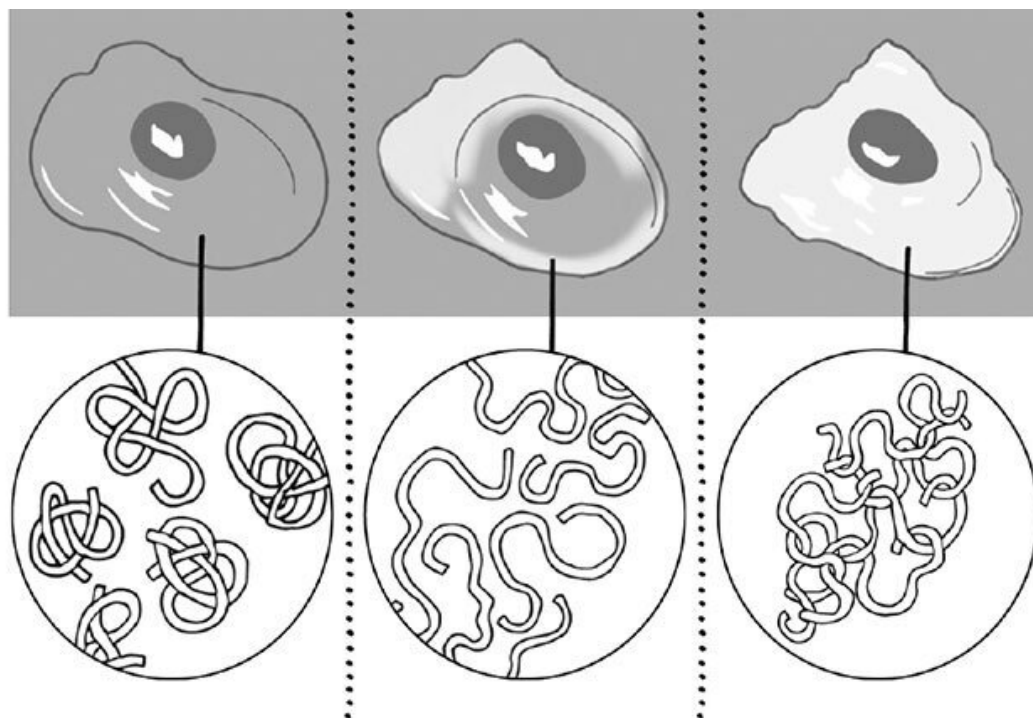
Теперь давайте разбираться в том, что делает что-либо прозрачным или непрозрачным. На молекулярном уровне сырой яичный белок образует комплексы с молекулами воды, и вода как бы окружает толстым слоем коллоидные частицы белка. И на этом уровне кажется маловероятным, чтобы свет мог проникнуть глубоко в белок, не говоря уже о том, чтобы пройти насквозь. Однако если переместиться на уровень субатомных частиц, все меняется. В атоме есть ядро, окруженное облаком вращающихся электронов, и это ядро занимает лишь крошечную часть пространства внутри атома. Существует множество популярных аналогий, иллюстрирующих это, включая спортивные стадионы и горох<sup>2</sup>, но основная концепция заключается в том, что внутри атома очень, очень мало чего есть. В ряде допущений это просто пустое пространство с редкими включениями электронов.

Когда луч видимого света попадает в атом, то едва ли упирается в ядро. Скорее, он проходит сквозь облако электронов. А электроны могут существовать только на определенных энергетических уровнях. Если не вдаваться в слишком головоломные квантовые подробности, причина в том, что атомы, аналогично электронам, обладают несколькими резонансными частотами. Возможные уровни энергии атома зависят от его типа и от того, к какому атому он сам присоединен.

Луч света имеет определенное количество энергии, которое зависит от длины волны, или цвета, луча. Когда свет проходит через облако электронов, они способны поглощать его энергию и переходить на более высокий энергетический уровень. Но это возможно, только если энергия кванта света в точности соответствует нужному количеству энергии: ее должно быть ровно столько, сколько требуется для прыжка – электрон не может перепрыгнуть уровень или лишь немного превысить свой. Оказывается, в яичном белке, полном воды и белков, энергетические уровни электронов слишком далеко разнесены друг от друга. Так что когда видимый свет попадает на яичный белок, он никогда не обладает тем количеством энергии, которое нужно электронам. А поскольку свет не поглощается, он проходит прямо через жидкий яичный белок, и тот кажется нам прозрачным. Стоит отметить, что вода и сырой яичный белок непрозрачны, к примеру, для ультрафиолета. Этот вид светового излучения обладает достаточным количеством энергии, чтобы электроны могли перескочить на новый уровень. Следовательно, излучение поглощается.

---

<sup>2</sup> Если атом увеличить до размеров футбольного стадиона, то ядро будет сопоставимо с горошиной.



### *Цепочки аминокислот спутываются при приготовлении яйца*

Но все меняется, когда мы нагреваем яичный белок. Примерно при 60 °С некоторые альбумины начинают менять структуру. А при 80 °С происходит уже массовое нарушение внутренней структуры яичного белка. Свернувшиеся клубки аминокислот, из которых состоят альбумины, так сильно вибрируют от жара, что химические связи, удерживающие сложную структуру белка, постепенно распадаются. Отдельные узлы белков распутываются, и яичный белок становится бульоном из длинных цепочек аминокислот, которые запутываются и прилипают друг к другу. На прозрачность яичного белка разрушение природной структуры белков (это называют денатурацией белка) влияет двояким образом. Во-первых, поскольку измененные белковые молекулы спутаны друг с другом, они не могут свободно перемещаться, и яичный белок превращается в желеобразное твердое вещество. Во-вторых, в рамках этого процесса изменение энергетических уровней электронов в яичном белке уже возможно, а значит, последние становятся способными поглощать видимый свет. Теперь при попадании луча света на яичный белок свет не проходит сквозь него, так что белок кажется непрозрачным.

Стоит задаться вопросом, что же происходит со всей этой поглощенной энергией. Ответ таков: она высвобождается в виде света электронами, когда они возвращаются обратно на более низкие энергетические уровни. Однако свет высвобождается во всех направлениях, а не обязательно в том, в котором двигался тот, первый луч. Часть света уходит вглубь яичного белка, а другая – по крайней мере ее половина – отражается обратно в сторону первоначального источника света. Все это делает яйцо непрозрачным и белым.

Теперь, когда природа прозрачности яичного белка прояснилась, осталось понять, что такое яичный желток и почему он непрозрачный. В этом случае объяснение немного сложнее, чем большие интервалы между энергетическими уровнями электронов. Яичный желток – это



не просто вода с растворенным в ней белком. Он содержит также множество крошечных капель жира. Когда свет попадает на них, то отражается от их поверхности и рассеивается.

Учитывая, как много моментов должно совпасть, чтобы вещество было прозрачным, это просто чудо, что прозрачные вещества вообще есть. Однако даже не пытайтесь убедить меня рассказать, как такое твердое тело, как стекло, ухитряется сохранять свою прозрачность!

## Копченый – (не) значит готовый

Недавно один очень молодой человек спросил меня, можно ли есть копченого лосося. Готов ли он? Этот вопрос вызвал у родителей, к числу которых я причисляю и себя, вспышку беспокойства, а мой ответ был примерно таким: «Не беспокойся об этом, просто ешь его и не задавай глупых вопросов». Несомненно, тот молодой человек принадлежал к числу людей, которым с младых ногтей внушали мысль никогда не есть не до конца приготовленные продукты – как и не довольствоваться плохо продуманными ответами. Так что мне пришлось поразмышлять усерднее и дать более удовлетворительное объяснение.

В конечном счете ответ на этот вопрос зависит от того, что вы подразумеваете под готовностью блюда, каковы ваши критерии. В словаре упоминается, что приготовление пищи связано с использованием тепла. Но, что действительно важно, там не указано, сколько тепла требуется и каким, собственно, должен быть результат. Более научное определение должно содержать сведения о специальной обработке пищевых продуктов с целью их хранения, то есть о консервации, и распутывании белков в приготовленной пище.

Если вы хотите приготовить что-то и распутать белки в тех или иных продуктах, то тепло – самый простой путь этого добиться. Известно, что для уничтожения бактерий необходима температура выше 70 °C, и это неслучайно. Именно при такой температуре белковые молекулы начинают распадаться. При более высокой температуре клубки длинных белковых цепочек раскручиваются – происходит денатурация. Обычно это приводит к явному изменению внешнего вида белка, а в случае с лососем характеризуется изменением его цвета от темного и пропускающего свет до гораздо более светлого и непрозрачного розовато-персикового.

Поскольку при копчении лосося подобного не происходит, теоретически это должно означать, что рыба все еще не пригодна к употреблению. Так ведь? Ну, вроде того. Ошибка рассуждений в том, что тепло – не единственный способ приготовить пищу. Копченый лосось в Англии традиционно производится в рамках двухступенчатого процесса. Сначала сырую рыбу засыпают солью и оставляют на 24 часа. Это высасывает из рыбы основную массу воды, высушивая ее примерно на 10 % от первоначального веса. Однако соль не только высасывает воду, но и убивает большинство бактерий, которые могут жить в рыбе. После этого тушки лосося подвешивают в курильне (задымленном помещении) примерно на 12 часов при температуре не более 30 °C. Сам дым мало на что влияет, разве что обеспечивает особый вкус, хотя и есть доказательства того, что некоторые химические вещества в дыме обладают антибактериальными свойствами. Но вот что точно делает дым, так это высушивает рыбу еще на 10 %. Таким образом, она становится решительно негостеприимной для бактерий и может храниться длительное время, пройдя лишь незначительную термическую обработку.

Так какой же ответ нужно было дать молодому человеку? При копчении лосося используется мягкое тепло, и белки в рыбе не денатурируются, однако она консервируется. То есть, согласно словарю, рыбу можно считать приготовленной, но в соответствии с более строгим научным определением она не готова. Итак, копченый лосось – это блюдо, приготовленное наполовину.

## Холодный каравай – черствый каравай

Холодильники изменили наш подход к питанию и ведению хозяйства. Помещая продукты в ящик, где температура на несколько градусов выше точки замерзания воды, мы можем замедлить рост бактерий и плесени и увеличить срок хранения десятков видов продуктов – от йогурта до тушек цыплят. Низкая температура также помогает сохранить пищу влажной, уменьшая испарение. А в случае с фруктами она еще и активно препятствует их созреванию. Холодильники на кухне и рефрижераторы позволили нам наслаждаться любимыми продуктами в любое время года, где бы мы ни находились, ведь теперь они всегда есть в наших супермаркетах. И все же кое-что охлаждать в холодильнике не следует. Например, хлеб. Замораживание – прекрасная идея для длительного хранения хлеба, но никогда, повторяю, никогда не храните его в холодильнике.

Хлеб может включать в себя всевозможные ингредиенты, но в его основе лежит всего три компонента: мука, вода и дрожжи. Дрожжи представлены живыми микроорганизмами, которые растут и производят пузырьки углекислого газа, обеспечивая тем самым легкую «пушистость» выпеченному хлебу. Но ключевую роль в моем совете «не охлаждать хлеб» играют мука и вода.

Я надеюсь, все вы знаете, что муку изготавливают, перемалывая семена пшеницы. Они состоят из трех частей. Наружная оболочка семян (после обдирки отрубей) богата волокнами, но на этом ее ценность заканчивается. Под наружной оболочкой находится зародыш, который при посеве семени становится новым ростком пшеницы. Наконец, большую часть внутреннего пространства семени заполняет крупный сгусток крахмала, смешанный с небольшим количеством белка. Для получения цельной пшеничной или ржаной муки используются все три части семени, а знакомая нам белая хлебопекарная мука (высшего или первого сорта) – это просто размолотый крахмалистый шарик с белком. Если смешать белую муку с водой и немного помесить ее, получится пружинистое тесто, а не клейкое месиво. Упругость этому тесту придает белок, называемый клейковиной или глютенем. Однако этот факт не имеет никакого отношения к теме охлаждения хлеба, поэтому я заканчиваю свое отступление, и мы продолжаем.

Что в данном случае действительно важно, так это форма, которую молекула крахмала принимает в семенах пшеницы, прежде чем их размелют для получения муки. Крахмал в растениях образуется путем соединения глюкозы в длинные цепочки, а затем «сшивания» этих цепочек друг с другом. Растение формирует крошечные гранулы крахмала в семени как запас питания, и, именно из-за того, что крахмал «упаковывается» в гранулы, его описывают как кристаллическую структуру. При смешивании гранул крахмала, составляющих основную массу муки, с водой, вода проникает между длинными цепочками глюкозы, расщепляя тем самым аккуратную кристаллическую структуру, и крахмальные гранулы набухают и становятся более мягкими и студенистыми. Можно увидеть это, если залить кипятком кукурузный крахмал – он сразу же превратится в липкую слизь. Да, звучит не очень-то аппетитно, но именно это крахмалистое вещество делает хлеб мягким и влажным.

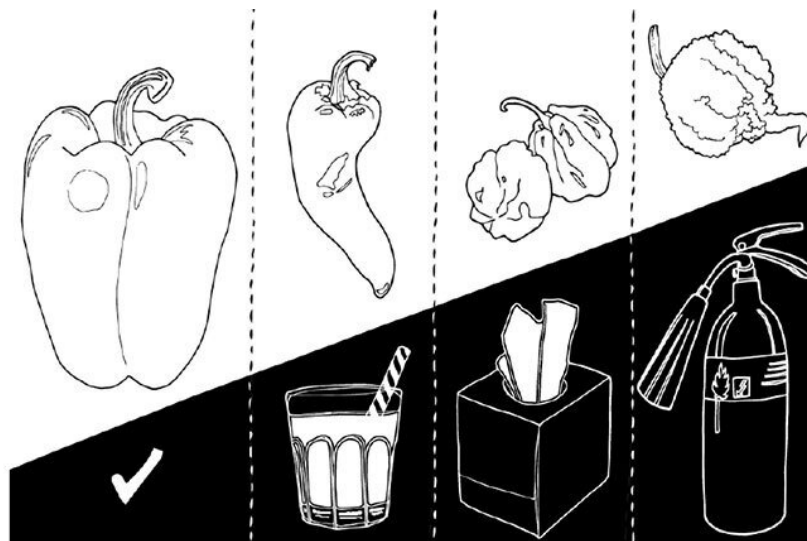
Если оставить хлеб на столе, он начнет черстветь. В значительной степени потому, что вода в нем постепенно испаряется, но причина также и в том, что крахмал очень медленно возвращается к своей кристаллической структуре. Этот второй процесс называется ретроградацией. В ходе него вода выжимается из студенистого крахмала, и, хотя какое-то ее количество все еще может оставаться в хлебе, тот становится более сухим и черствым. Решающим моментом здесь является то, что ретроградация резко ускоряется при температуре от  $-8$  до  $8$  °C. Таким образом, в холодильнике, при температуре около  $5$  °C, крахмал быстрее ретроградирует и хлеб становится черствым. Даже если его плотно завернуть в пластиковый пакет, чтобы предотвратить высыхание из-за испарения воды, хлеб в холодильнике все равно будет

черстветь быстрее, чем при комнатной температуре. Он также покажется сухим на вкус, хотя содержание воды в нем почти не изменится.

Однако все не так уж и плохо, поскольку при температуре намного ниже  $-8^{\circ}\text{C}$  крахмал не ретроградирует. Так что вполне разумно, если вы хотите продлить жизнь хлеба, просто заморозить его (при температуре около  $-20^{\circ}\text{C}$ ). Вы также можете восстановить хлеб, который зачерствел в холодильнике, осторожно нагревая его: поместите буханку в духовку на пять минут, и хлеб не только станет хрустящим, но и по вкусу будет напоминать свежее испеченный. Конечно, хлеб, хранящийся при комнатной температуре, заплесневевает гораздо быстрее, чем охлажденный, поэтому тут уже кому что больше нравится – заплесневевший или черствый.

## Острее острого

В обычной коллекции кухонных специй может скрываться немало природных сильнодействующих средств. Для фармацевта некоторые из них полезны тем, что обладают очень специфическим биохимическим действием, тогда как для всех остальных – лишь приятной пикантностью, которую они придают различным блюдам. Самое известное из этих средств – капсаицин, и содержится он в перцах чили всех форм и размеров. Относительная острота перца чили зависит от того, сколько в нем капсаицина. Эту остроту можно измерить с помощью разработанной в 1912 году американским химиком Уилбуром Сковиллом системы для сравнительной оценки степени жгучести перцев капсикум – так называемой шкалы Сковилла. По ней болгарский перец имеет 0 ЕШС (единиц шкалы Сковилла), перец «халапеньо» – около 2 500 ЕШС, а карибский красный перец (известен также как «шотландская шляпа») – от 100 000 до 350 000 ЕШС. Тем не менее эти перцы – «дети» по сравнению с суперострыми сортами. Нынешний рекордсмен мира – перец сорта «каролинский жнец». Этот уродливый ярко-красный сморщенный перчик чили набрал более 2 000 000 ЕШС.



*Болгарский перец, «халапеньо», карибский красный перец,  
«каролинский жнец»*

К сожалению, шкала Сковилла довольно ненадежна, поскольку жгучесть оценивается группой из пяти дегустаторов, пробующих разбавленные экстракты тестируемого перца. Когда трое из пяти дегустаторов соглашаются, что ощущают лишь тепло во рту, определяется степень разбавления экстракта и, собственно, величина остроты перца по шкале Сковилла. В зависимости от выбранных дегустаторов результаты могут сильно отличаться. Есть мнение, основанное на результатах другого теста, что чистый капсаицин наберет 16 000 000 ЕШС, что, безусловно, умопомрачительно остро даже для самого ярого поклонника перчиков чили.

Далеко не просто так в английском языке вкус перца чили и капсаицина, который он содержит, описывается словом *hot*, что значит «горячий». На языке и в слизистой оболочке рта у человека находятся нервные окончания, позволяющие нам чувствовать также высокую температуру. Благодаря им, если вы наберете полный рот супа и он окажется слишком горячим, вы сразу узнаете об этом. На самых кончиках нервных клеток есть клеточные мембраны, которые



включают в себя белок. Защитный механизм запускается при температуре 43 °С: белок начинает менять форму и открывает отверстие в мембране нервных клеток, позволяя ионам кальция проникать внутрь. Это, в свою очередь, запускает нервный импульс, «выстреливающий» в ваш мозг сообщение, которое вы расцениваете как тепло и боль. Этот белок носит крайне незапоминающиеся названия: «катионный канал с транзиторным рецепторным потенциалом», «ванилоидный рецептор 1»<sup>3</sup> и «терморецептор», а для ученых – *TRPV1*. Оказывается, что не только тепло активирует *TRPV1*

---

<sup>3</sup> Дело в том, что *TRPV1* и другие представители семейства *TRPV* активируются химическими соединениями, содержащими ванилиновую группу (например, капсаицином).

## **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.