



Исследование физических явлений

Физика о секретах варки яиц



Автор работы: Лаврищева Анна, 10б класс



От бабушки к внучке...

От бабушки к внучке, от матери к сыну передается совет перед варкой яиц солить воду. Объясняется это по-разному: "Так вкуснее", "Яйца быстрее сварятся", "Яйцо не лопнет", "Если скорлупа треснет, яйцо не вытечет". В одной солидной поваренной книге рецепт приготовления вареных яиц выглядит так:

ЯЙЦА ВСМЯТКУ И ВКРУТУЮ

- 2 яйца комнатной температуры
- 1 литр холодной воды
- 2 столовые ложки соли

В тупом конце каждого яйца сделать прокол тонкой иглой. Положить яйца в кастрюльку и залить их соленой водой так, чтобы вода покрывала яйца. Нагреть воду до кипения, затем кипятить на медленном огне.

Для приготовления яиц всмятку варить 2-3 минуты, вкрутую - 10-12 минут. Сняв кастрюльку с огня, поставить в раковину под струю холодной воды. Когда яйца остынут настолько, что их можно будет взять в руки, очистить от скорлупы и подать.



Что значит сварить яйцо правильно?



Почему вода берется холодная, хотя мы все равно собираемся ее вскипятить?

Зачем в яйце делать дырку и почему нагрев на медленном огне предпочтительнее бурного кипения?

Почему воду надо подсаливать?

Почему сваренные яйца охлаждают холодной водой? Только для того, чтобы не обжечься, очищая яйца от скорлупы, или это дает что-то еще?

Гипотезы:

- Все эти бабушкины секреты обыкновенные предрассудки.
- В основе всех рекомендаций физические явления.



План проведения исследования



1 Сварить яйца по предложенной технологии



2 Сварить яйца с нарушением предложенной технологии:
класть в кипящую воду;
не протыкать «воздушный мешок»;
не подсаливать воду



3 Провести сравнительный анализ результатов проведенных экспериментов



4 Использовать физические законы и понятия для объяснения



5 Сделать выводы



Варим яйца по бабушкиной технологии



Достаем яйца из холодильника.



Оставляем на некоторое время, чтобы яйца нагрелись до комнатной температуры.



Протыкаем у яиц «воздушный мешок» со стороны тупого конца.



Кладем яйца в холодную подсоленную воду и ставим на огонь.



После закипания делаем медленный огонь.



Сваренные яйца ставим под струю холодной воды.





Результаты варки яиц по бабушкиной технологии

Было сварено вкрутую 5 яиц, из них:	
треснули во время варки	1 яйцо
вытекли во время варки	0 яиц
плохо очистились	0 яиц
имели правильную форму	5 яиц





Просто варим яйца



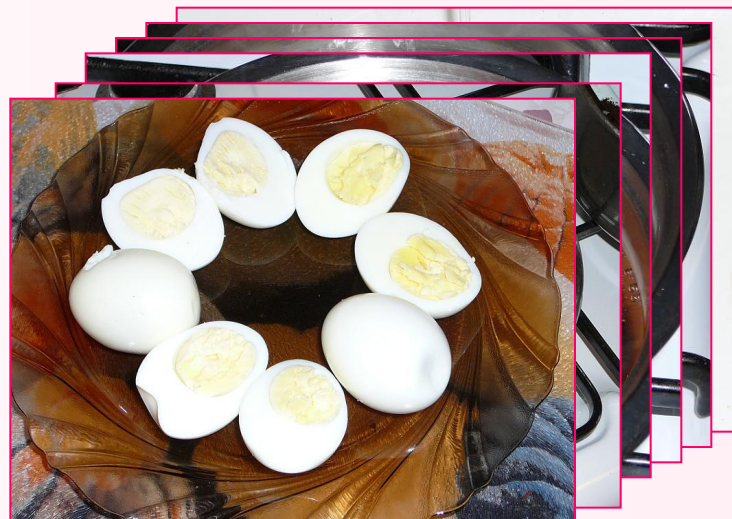
Достаем яйца из холодильника.



Кладем яйца в кипящую воду и варим.



Сваренные яйца сразу очищаем.



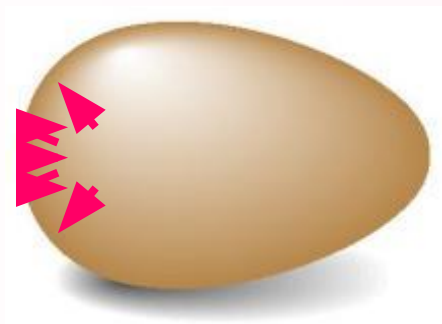
Результаты такой варки яиц

Было сварено вкрутую 5 яиц, из них:	
треснули во время варки	5 яиц
вытекли во время варки	1 яйцо
плохо очистились	4 яйца
имели правильную форму	0 яиц

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Все дело в давлении и тепловом расширении

Когда яйцо нагревается воздух внутри «воздушного мешка», расширившись, начинает давить на скорлупу, стремясь найти выход и угрожая сломать скорлупу. В ней имеются поры, обеспечивающие газообмен зародыша со средой. Но если яйцо нагревается очень быстро, этот «предохранительный клапан» со своими обязанностями не справляется, давление внутри яйца сильно повышается, и скорлупа трескается.



Значит, надо прокалывать в яйце «воздушный мешок» и варить яйцо на медленном огне.

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Эстетическая сторона дела

При варке на медленном огне выигрывает и эстетическая сторона дела: если белок затвердел прежде, чем воздух успел выйти наружу, крутое яйцо, очищенное от скорлупы, выглядит с одного конца "провалившимся", теряет ту красивую форму, которую имеет яйцо в скорлупе. Если же воздух выходит, белок успевает занять его место и лишь после этого затвердевает.



Значит, чтобы яйцо после варки и очистки имело «товарный вид» его надо варить на медленном огне и прокалывать «воздушный мешок».

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Все дело в тепловом расширении и внутреннем напряжении

Если опустить яйцо прямо в кипящую воду, то прогревающаяся в первую очередь скорлупа стремится расшириться, в то время как внутренность яйца еще остается холодной и расширяться не спешит, особенно если яйцо прямо из холодильника. Возникающие при этом внутренние напряжения могут привести к образованию в скорлупе трещин.

Чтобы яйцо легко очистить, его надо опустить в холодную воду. Белок при охлаждении сжимается сильнее, чем скорлупа, вследствие чего он сам отделяется от нее.



Значит, надо класть яйцо для варки в холодную воду и варить на медленном огне. Яйцо из холодильника перед варкой должно быть прогрето до комнатной температуры. Чтобы яйцо очистить, его следует охладить.

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Все дело в законе Архимеда плотности и вихревых потоках

При кипении вблизи дна кастрюли возникают вихревые потоки воды, которые могут привести к раскалыванию яиц при ударе их о стенки или дно кастрюли. Добавление соли в воду увеличивает ее плотность. При определенной концентрации яйцо всплывает, так как плотность соленой воды больше плотности яйца. После этого яйцо не будет стучаться о дно и не разобьется.

Кроме того наличие соли в воде приводит к увеличению ее теплопроводности, а это способствует более спокойному кипению воды и равномерному обогреву яйца.



Значит, воду для варки яиц лучше подсаливать.

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Все дело в свойствах белка

Присутствие соли в воде приводит к лучшей сворачиваемости белка. Поэтому если яйцо и треснет, то в соленой воде быстро образуется пробка из свернувшегося белка, которая закупорит трещину, и яйцо не вытечет.



Значит, воду для варки яиц надо подсаливать.

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Все дело в сероводороде

Иногда желток вареного яйца имеет неприглядный грязновато-зеленый цвет.

Когда яйцо нагрето, некоторые аминокислоты белка начинают разлагаться, образуя сероводород - газ, имеющий запах тухлых яиц. Это процесс вполне естественный, поэтому слабый запах сероводорода от крутого яйца еще не говорит о том, что яйцо испорчено. Газ, образовавшийся в яичном белке, собирается в самой холодной части яйца - в его центре, в желтке. Желток содержит железо, которое реагирует с сероводородом, образуя черный сульфид железа. Эта реакция протекает столь активно, что происходит прямо на поверхности желтка, покрывая его слоем темных отложений. Промывка в холодной воде, во-первых, сильно замедляет образование сероводорода, а во-вторых, оттягивает образовавшийся газ к холодной скорлупе.



Значит, яйцо нельзя переваривать, а сваренное яйцо надо охлаждать, промывая его в холодной воде.

Объяснение тонкостей «яйцеварного» дела

Чтобы было что варить

Для определения годности яйца можно использовать соленую воду. Плотность яйца уменьшается со временем из-за испарения и выхода воздуха через поры. Это значит, что чем свежее яйцо, тем быстрее оно будет опускаться на дно емкости с водой, особенно подсоленной, а совсем испорченное даже будет плавать. Кстати, яйца не рекомендуется мыть до употребления, так как защитная пленка на поверхности скорлупы предохраняет его от порчи.



Значит, нежелательно смывать с поверхности яйца защитную пленку. Свежесть яйца всегда можно проверить, по его погружению в подсоленную воду.

Подводя итоги:



Не стоит все бабушкины секреты считать предрассудками. Стоит помнить, что всему есть причина.



В основе технологии варки яиц лежат физические явления.



Подумай, что когда-то и у тебя будут внуки. Сумей объяснить им секреты варки яиц.

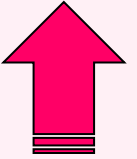


Памятка юному кулинару

Информационные источники:

1. Мякишев Г. Я. Физика: Учеб. Для 10 кл. – 11-е изд. – М: Прсвещение, 2003. – 336 с.
2. Суорц Кл. Э. Необыкновенная физика обыкновенных явоений: Пер. с англ. В 2-х т. Т. 1. – М: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 400 с.
3. Кротов С. С., Савин А. П. Занимательно о физике и математике. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. -144 с.
4. <http://eggs.by.ru/konkurent.shtml>
5. <http://www.rustoyo.ru/index.html?action=cat&cat=94&rustoyo=6db23a...>

Памятка юному кулинару:



- ✓ Не варите яйца сразу из холодильника - лопнут.
- ✓ Не кладите яйца в кипящую воду – лопнут.
- ✓ Подсаливайте воду – лопнувшее яйцо не вытечет, увеличится теплопроводность воды, не будет бурного кипения - яйца не будут стучаться друг о друга, и яйцо будет прогреваться равномерно.
- ✓ Варите яйца на медленном огне – не лопнут, не будут ударяться друг о друга.
- ✓ Прокалывайте воздушный мешок – яйца не лопнут и будут иметь правильную форму в очищенном виде.
- ✓ Не переваривайте яйца – желток не будет иметь сероватый оттенок и специфический запах.
- ✓ Используйте маленькую кастрюлю – яйца меньше будут стучаться друг о друга.
- ✓ После варки сразу охлаждайте яйца – легче будут чиститься, а сероводород, образовавшийся на желтке будет стремиться к остывающей в первую очередь скорлупе, значит желток не будет иметь сероватого оттенка и неприятного запаха.
- ✓ Следите за временем варки.
- ✓ Храните сырые яйца острым концом вниз – желток не будет смещаться и в вареном яйце будет расположен посередине белковой массы, а не сбоку.