



# **Физика о свойствах куриного яйца**

# **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



<b>1</b>	<b>Сварить яйца по предложенной технологии</b>
<b>2</b>	<b>Сварить яйца с нарушением предложенной технологии:</b> <b>класть в кипящую воду;</b> <b>не протыкать «воздушный мешок»;</b> <b>не подсаливать воду</b>
<b>3</b>	<b>Провести сравнительный анализ результатов проведенных экспериментов</b>
<b>4</b>	<b>Использовать физические законы и понятия для объяснения</b>
<b>5</b>	<b>Сделать выводы</b>





## 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

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





## Просто варим яйца



**Достаем яйца из холодильника.**



**Кладем яйца в кипящую воду и варим.**



**Сваренные яйца сразу очищаем.**



## Результаты такой варки яиц

<b>Было сварено вкрутую 5 яиц, из них:</b>	
<b>треснули во время варки</b>	<b>5 яиц</b>
<b>вытекли во время варки</b>	<b>1 яйцо</b>
<b>плохо очистились</b>	<b>3 яйца</b>
<b>имели правильную форму</b>	<b>0 яиц</b>

## 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».**

## 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, имеет с одного конца «провалившийся», тупую сторону, которую имеет яйцо в скорлупе. Если же воздух успел занять его место и затвердел лишь после этого затвердевшего



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 приводят к образованию в скорлупе трещин.

Чтобы яйцо легко очистилось при охлаждении сжимает сам отделяется от нее.



холодную воду. Белок же, вследствие чего он



**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, температуре и вихревых потоках

При кипении вблизи дна кастрюли возникают вихревые потоки воды, которые могут привести к раскалыванию или дну кастрюли. Добавление со



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 пленочка, которая закупорит трещину, и яйцо не варится.



**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 приводит к образованию сероводорода, который испорчит вкус яйца, если оно будет съедено холодным. Водяной пар, который образуется при варке, также способствует этому. Эта реакция происходит на поверхности яйца. Промывка яйца холодной водой замедляет



естественный запах тухлых яиц еще до того, как оно достигнет центра, в желтке. Сероводородом, образующимся в процессе варки, покрывая его поверхность, вода, в которой варится



обычный запах тухлых яиц, что является признаком того, что яйцо пересушено. Водяной пар, который образуется в самой горячей части яйца, содержит железо, которое реагирует с сероводородом, образуя сульфид железа. Этот процесс происходит прямо на поверхности яйца, что приводит к образованию зеленоватого оттенка. Промывка яйца холодной водой 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 подсоленной, а совсем испорченно тати, яйца не рекомендуется мыть до у тная пленка на поверхности скорлупы пр



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.**



**Достижения науки в деле 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 явлений: 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.rustoys.ru/index.html?action=cat&cat=94&rustoys=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.

## Революционное яйцо

Это может стать ответом на молитвы людей, которые сами и яйца сварить не могут, в прямом смысле. Революционное яйцо само определяет время готовки и создано для преодоления извечной проблемы того, как избежать недоваренных белков и переваренных желтков.



Новый продукт появится на прилавках супермаркетов в ближайшие месяцы. Новые яйца помечены логотипами, нарисованными особыми "термохромными" невидимыми чернилами, которые темнеют, когда яйцо нагревается до определенной температуры. Чернила проявляются через 3 минуты, если варится яйцо всмятку, через 4 минуты для варки "в мешочек" и через 7 минут для яйца вкрутую.

Покупатели смогут приобрести яйца на собственный вкус в коробках, которые будут помечены надписями **soft** (всмятку), **medium** (среднее) или **hard** (вкрутую). Этот проект был инициирован организацией **Lion Quality Eggs**, занимающейся контролем качества, в ответ на вопросы тысяч людей о том, как правильно варить яйца.

