

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №9 г.Сердобска

***«Сравнительный анализ  
разных сортов шоколада»***

Работу выполнил:  
Ученик 11Б класса  
МОУ СОШ №9 г.Сердобска  
Гончаров Максим  
Руководитель:  
Учитель химии  
Киселева Е.С.

Сердобск  
2021

## Содержание

Введение	2
Глава 1. Теоретическая часть исследования	
1.1. История шоколада	3
1.2. Классификация шоколада	3
1.3. Требования к шоколаду	5
1.4. Состав шоколада и его влияние на организм	6
Глава 2. Исследование состава шоколада	7
Выводы	11
Литература	12
Приложения	13

## Введение

Каждый человек хотя бы раз в жизни пробовал шоколад. Он является одним из самых распространенных и покупаемых кондитерских изделий. Мы дарим его детям и взрослым в качестве сувенира, привозим для угощения из других стран. Шоколадные плитки мы можем купить в любом магазине, представленный выбор огромен. Как же выбрать вкусный и полезный продукт?

**Проблема моего исследования:** можно ли исследовать качество шоколада?

**Цель исследования:** исследование состава шоколада разных марок и изучение его влияния на здоровье человека.

**Задачи исследования:**

1. изучить историю появления шоколада;
2. познакомиться с разными сортами шоколада;
3. изучить химический состав шоколада разных сортов;
4. провести качественный анализ исследуемых образцов шоколадной продукции;
5. сравнить их химический состав;
6. изучить влияние шоколада на здоровье человека.

**Объект исследования:** шоколад

**Предмет исследования:** химический анализ состава шоколада

**Методы исследования:**

- библиографический
- обработки и интерпретации данных
- лабораторный эксперимент.

**Экспериментальная база:** исследование проведено на базе МОУ СОШ №9г.Сердобска Пензенской области. Для проведения экспериментальной части я использовал следующие реактивы и лабораторное оборудование: фильтровальная бумага, пробирки, фарфоровые чашки, спиртовка, штатив, предметные стекла, фольга, раствор перманганата калия, дистиллированная вода, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди, оксид магния, концентрированная азотная кислота, раствор аммиака, спиртовой раствор иодида калия.

## Глава 1. Теоретическая часть исследования

### 1.1. История шоколада

Родиной шоколада является Центральная и Южная Америка. В Европе напиток из какао известен с 1520-х годов; первым из европейцев его отведал конкистадор Эрнан Кортес. Вместо холодного и горького, этот напиток в Европе превратился к началу XVII века в горячий и сладкий. Несмотря на его популярность, дороговизна сырья ограничивала потребление горячего шоколада достаточно узким кругом наиболее состоятельных людей. Современный период в истории шоколада открыл голландец Конрад Йоханнес ван Хаутен, запатентовавший в 1828 году недорогой способ выжимки масла какао из тертого какао. Это открытие позволило создавать твердый шоколад, который постепенно вытеснил из рациона европейцев жидкий шоколад. Принято считать, что первый плиточный шоколад был произведен в 1842 году в Бристоле (Великобритания), однако годом ранее французский кондитер Жан Пьетре уже получил твердый шоколад<sup>[1]</sup>.

Производство шоколада состоит из нескольких стадий. Начинается процесс с обработки какао-бобов, затем предполагается вторая стадия – приготовление тертого какао и какао-масла, приготовление шоколадных масс, темперирование, формирование, завертывание, упаковка. Процесс обработки бобов начинается с того, что их очищают и отбирают, затем их обжаривают. В зависимости от того, насколько качественно это пройдет, будет зависеть вкус шоколада. После того, как бобы будут обжарены, переходят к их дроблению. Стоит знать, что изысканные сорта какао-бобов обжаривают на низкой температуре, это позволяет придать им более нежный аромат. Этот процесс один из главных, ведь пережаренные бобы придадут шоколаду неприятный горелый вкус.

Технология производств шоколада продолжается только после охлаждения, начинается процесс дробления в вечноной машине. Такая машина изначально отделяет бобы от оболочки и дробит их. Крупные фракции обычно используют для создания шоколада в плитках, а вот мелкие фракции часто используют для изготовления глазури и приготовления начинок для конфет. Специальная машина затем измельчает какао до состояния тертого какао.

На следующем этапе происходит приготовление шоколадной массы. Обычно при этом используют пудру сахарную, какао тертое и масло из какао. Для того чтобы получить шоколад самого высокого качества, шоколадную массу обязательно поддают вальцеванию. При данном процессе частицы в массе шоколада становятся еще мельче. Технология шоколада продолжается процессом разжижения. Обычно при этом в шоколад добавляют пальмовое масло, ароматизатор и вино.

Для получения самых лучших сортов шоколад обязательным также является процесс конширования, то есть долгого и тщательного перемешивания. Этот процесс может длиться сорок часов. Для того чтобы придать шоколаду определенную форму, его заливают в специальные формы. Для того чтобы шоколад получился объемным, важно использовать поликарбонатные формы<sup>[2]</sup>.

### 1.2. Классификация шоколада

#### *Классификация шоколада по составу*

В зависимости от состава в соответствии с европейским подходом шоколад можно классифицировать на черный, молочный и белый.

*Черный шоколад* в свою очередь подразделяется на *темный и горький*. Процент содержания какао-бобов в темном шоколаде должен составлять не менее 55 %, в горьком – не менее 70 %.

*Молочный шоколад* содержит меньше какао, нежели черный, а именно не менее 35 %, и по этой причине не обладает насыщенным вкусом, свойственным шоколаду.

*Белый шоколад* – это смесь сахарной пудры (сахара), какао-масла, сухого молока или сухих сливок, лецитина и ароматизатора.

#### ***Классификация шоколада по рецептуре***

В зависимости от рецептуры шоколад подразделяется на обыкновенный, шоколад с добавками и диабетический.

*Шоколад обыкновенный* (без добавок) – это продукт, приготовленный из какао тертого, какао-масла и сахара. Такой шоколад обладает специфическими свойствами, присущими какао-бобам. Его иногда называют натуральным (кувертюром). Изменяя соотношение между сахарной пудрой и какао тертым, можно изменять вкусовые особенности получаемого шоколада – от горького до сладкого. Чем больше в шоколаде тертого какао, тем более горьким вкусом и более ярким ароматом он обладает.

*Шоколад с добавками* представляет собой продукт, приготовленный из какао тертого, какао-масла, сахара и различных вкусовых и ароматизирующих компонентов.

Добавки в шоколадную массу вводят двумя способами: в порошкообразном или растертом виде, при получении шоколадных масс (сухое молоко, тертый орех) и в готовую шоколадную массу перед формированием шоколада в целом виде (изюм, ореховая крупка или целые орехи, дробленые вафли, цукаты и т. п.).

#### ***Классификация шоколада с добавками***

*Шоколад молочный* включает молоко, добавляемое в сухом виде или сгущенное молоко.

*Шоколад ореховый* содержит обжаренные орехи: целые, растертые или дробленые в крупку в количестве 15-35%.

*Шоколад кофейный* содержит молотый кофе (3-5 %) или кофейный экстракт.

*Шоколад с вафлями* – десертный шоколад с вафельными крошками (4.4 – 6%), равномерно распределенными в шоколадной массе.

*Шоколад с грильяжем* включает равномерно распределенную, дробленую карамельную массу с орехами – грильяж.

*Шоколад с фруктами* содержит 1-12% сухофруктов, цукатов, цедры.

*Шоколад со специальными добавками* – это шоколад, содержащий, например, тертые орехи кола или витамины С, А группы В и другие.

*Шоколад с начинкой* представляет собой разнообразные по форме и размеру плитки, батончики, которые состоят из шоколадной оболочки, заполненной различными наполнителями (помадный, помадный с фруктовым джемом, помадно-сливочный, пралиновый, пралиновый с вафельной крошкой и др.).

*Шоколад диабетический* предназначен для больных сахарным диабетом. В его составе вместо сахара вводится сорбит, ксилит, сахарин или фруктоза.

#### ***Классификация шоколада по форме***

*Шоколад в плитках* обычно производят прямоугольной формы.

*Шоколад фигурный* имеет вид монолитных, пустотелых фигур (яйца, ракушки, животных, сердца и др.). Выпускается и с начинкой (батончики).

*Шоколад узорчатый* выпускается из десертной шоколадной массы в виде плоских рельефных фигур небольшого размера, без начинки или с начинкой.

*Шоколадные медали* вырабатывают методом отливки от темперированной шоколадной массы в соответствующие формы.

### **Классификация по способу обработки шоколада**

*Десертный шоколад* имеет высокие ароматические достоинства и тонкую дисперсность. Эти свойства он приобретает в результате особо тщательной и длительной обработки. Содержание сахара в нем не более 63%.

*Пористый шоколад* получают из десертной шоколадной массы путем обработки в вакууме. Пористая структура придает шоколаду более нежный, своеобразный вкус.

*Термостойкий шоколад*, он не тает при выпечке, сохраняя свою форму (чипсы, капли, палочки).

*Термостойкие шоколадные чипсы* – это продукт, состоящий из сахара, какао-масла, какао-порошка, лецитина и ванилина. Термостойкие шоколадные чипсы добавляют целыми в различные виды теста при замесе.

*Термостойкие шоколадные капли* изготавливают из сахара, какао-порошка с низким содержанием жира, гидрогенизированного растительного жира, соевого лецитина и ароматизатора. Используют их в качестве украшений для кексов, маффинов, бисквитов<sup>[3]</sup>.

### **1.3. Требования к шоколаду**

Качество шоколада должно соответствовать требованиям ГОСТ 6534-89 «Шоколад. Общие технические условия».

Основными органолептическими показателями качества шоколада являются:

1. Вкус и запах: без постороннего привкуса и запаха, с четко выраженным тонким шоколадным или ванильным ароматом, приятной горечью. Шоколад с добавками имеет гармоничный вкус. Вкус шоколада — сладкий, приятный, горьковатый, аромат какао и добавлений, без посторонних запахов. Во рту шоколад тает и не должен оставлять ощущения крупинки, салитости.
2. Внешний вид: лицевая поверхность блестящая. Для шоколада с молочными продуктами и с тонко измельченными добавками допускается матовая поверхность. В шоколаде пористом с крупными добавками (целые или дробленые орехи, нарезанные цукаты, изюм, воздушные крупы и т. п.) допускается неровная поверхность. Не допускается поражение вредителями и «поседение» поверхности.
3. Форма: соответствует наименованию, правильная без деформации, допускаются на значительные дефекты — пятна, царапины, пузырьки, сколы.
4. Консистенция: твердая, у шоколада молочного и орехового мягче, чем у шоколада без добавок.
5. Структура: однородная, у пористого шоколада – ячеистая.

Цвет от светло- до темно-коричневого, у белого шоколада - кремоватый.

Нормируются физико-химические показатели — степень измельчения, влажность, массовая доля сахара и какао-продуктов.

Недопустимые дефекты шоколада: сахарное и жировое поседение, повреждение шоколадной огневкой, наличие салитого и прогорклого привкусов.

Шоколад хранится при температуре 18°C и относительной влажности воздуха не выше 75% в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях. Шоколад не должен подвергаться воздействию прямых солнечных лучей. При резких колебаниях температуры может возникнуть сахарное поседение; жировое — в результате хранения шоколада при повышенной температуре<sup>[4]</sup>.

#### **1.4. Состав шоколада и его влияние на организм.**

Шоколад относится к разряду высококалорийных продуктов. В 100 г шоколадных конфет содержится 460 ккал, а в 100 г шоколада – 680 ккал, а это почти половина нормы суточного пищевого рациона взрослого человека.

**Химический состав шоколада:** 5-8% белка, 35-40% жира, 50-60% углеводов, алкалоиды – теобромин и кофеин по 0,5% каждого, 1% дубильных веществ и солей калия, фосфора, магния, железа.

**Кофеин** относится к психостимуляторам. Даже в умеренных дозах он повышает умственную работоспособность, улучшает настроение, создает ощущение бодрости и прилива сил.

**Теобромин** является стимулятором сердечной деятельности, расширяет сосуды сердца и почек, усиливает мочеотделение.

В шоколаде содержатся вещества, влияющие на эмоциональные центры мозга и создающие в организме человека ощущение благополучия; к ним относятся анандамид, фенилэтиламин и триптофан.

**Анандамид** – биологически активное вещество, в том числе и вырабатываемое в организме. Анандамид регулирует механизмы происхождения боли, депрессии, памяти, аппетита.

**Фенилэтиламин** – это химическое вещество, которое является начальным соединением для некоторых нейромедиаторов, влияющих на возникновение и проведение нервного импульса.

**Триптофан** – незаменимая аминокислота, входящая в состав животных белков, которая используется организмом для синтеза серотонина.

**Серотонин** снижает болевую чувствительность и напряжение, улучшает процессы сна, тем самым действуя на организм как антидепрессант.

**Масло какао** содержит стеариновую, пальмитиновую, лауриновую, арахионовую и олеиновую жирные кислоты. Благодаря этому шоколад обладает высокой энергетической ценностью, насыщенные жирные кислоты придают ему твердое состояние, так как имеют высокую точку плавления, а ненасыщенные и одна полиненасыщенная жирная кислота обуславливают в определенной степени его лечебно-профилактическое значение<sup>[5]</sup>.

## Глава 2. Исследование состава шоколада

Для исследования состава мной был взят шоколад разных марок примерно одной ценовой категории (до 100 рублей за единицу продукции). Ими стали:

1. Шоколад «Alpen Gold» молочный
2. Шоколад «Milka» с цельным фундуком
3. Шоколад «Аленка»
4. Шоколад «Россия» молочный
5. Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской
6. Шоколад «Nesquik»

Состав шоколада «Alpen Gold» молочный: сахар, какао тертое, масло какао, сухое цельное молоко, сухая молочная сыворотка, молочный жир, эмульгаторы (лецитин соевый, E476), ароматизатор ванилин идентичный натуральному.

Состав шоколада «Milka» с цельным фундуком : сахар, фундук цельный обжаренный, какао-масло, какао тертое, молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, сыворотка сухая молочная, жир молочный, паста ореховая (фундук), эмульгаторы (лецитин соевый, E476), ароматизатор ванилин идентичный натуральному.

Состав шоколада «Алѐнка»: сахар, молоко сухое цельное, какао-масло, какао тѐртое, эмульгатор лецитин, идентичный натуральному ароматизатор (ванилин)

Состав шоколада «Россия» молочный: сахар, масло какао, молоко сухое цельное, какао тертое, сыворотка молочная сухая, молочный жир, фундук жареный тертый, эмульгаторы (соевый лецитин, E476), ароматизатор натуральный экстракт (ваниль).

Состав шоколада «Особый темный» фабрики им.Крупской: Какао-тертое, сахар, молоко цельное сухое, масло какао, соль, эмульгаторы (лецитин соевый, E476), ароматизатор "Ваниль".

Состав шоколада «Nesquik»: молочный шоколад (сахар, масло какао, молоко сухое цельное, какао тертое, сыворотка молочная сухая, молочный жир, эмульгаторы (соевый лецитин, E476), ароматизатор натуральный (ваниль), масло растительное, карбонат кальция.

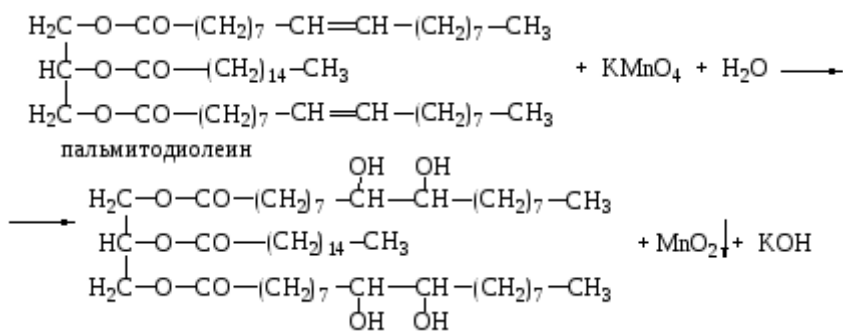
Анализируя информацию, которая присутствует на этикетках, я установил, что в состав всех анализируемых образцов шоколада входят белки, жиры и углеводы, в присутствии которых я попытаюсь убедиться с помощью химических опытов. Также я установил, что в молочном шоколаде присутствуют сыворотка молочная сухая и молочный жир. В горьком шоколаде этих молочных продуктов нет. Кроме того, почти во всех образцах в составе присутствует эмульгатор (E476) и ароматизаторы (Приложение 1).

Для анализа состава шоколада я провел ряд химических экспериментов.

### **Эксперимент 1. Обнаружение непредельных жиров.**

Для обнаружения непредельных жиров я обернул кусочек каждого сорта шоколада фильтровальной бумагой и оставил на несколько часов. После этого на бумаге появились жировые пятна. На пятна я поместил по 2 капли раствора перманганата калия ( $KMnO_4$ ), в результате чего образовался бурый осадок оксида марганца (IV) ( $MnO_2$ ) из-за протекания окислительно-восстановительной реакции.





В результате эксперимента образование осадка бурого цвета отмечено у образцов шоколада 1 (шоколад «Alpen Gold» молочный) и 6 (шоколад «Nesquik»), что свидетельствует о присутствии в марках этого шоколада непредельных жиров (Приложение 2).

### Эксперимент 2. Обнаружение углеводов.

Для обнаружения углеводов я насыпал измельченный шоколад в пробирки и прилил в каждому образцу 2 мл дистиллированной воды. Содержимое каждой пробирки хорошо встряхнул и профильтровал. К фильтрату добавил 1 мл раствора гидроксида натрия (NaOH) и 2 капли 10%-ного раствора сульфата меди (II) (CuSO<sub>4</sub>). Каждую пробирку встряхнул. В результате в пробирках появилось окрашивание синего цвета различной интенсивности, свидетельствующее о присутствии многоатомных спиртов и углеводов (глюкозы и сахарозы).

В результате эксперимента ярко-синее окрашивание отмечено в образцах 3 (шоколад «Аленка») и 5 (шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской). Слабое окрашивание отмечено в образцах шоколада 1 (шоколад «Alpen Gold» молочный), 4 (Шоколад «Россия» молочный) и 6(шоколад «Nesquik»). Очень слабое окрашивание наблюдалось в образце 2 (Шоколад «Milk» с цельным фундуком) (Приложение 3).

### Эксперимент 3. Обнаружение кофеина.

Кофеин в небольших количествах содержится в темном шоколаде. Для подтверждения этого факта и обнаружения кофеина я взял фарфоровую чашку и насыпал в нее измельченный шоколад, к которому добавил порошок оксида магния (MgO). Сверху я накрыл фарфоровую чашку предметным стеклом и поставил чашку над пламенем спиртовки. Нагрел, не допуская обугливания смеси. На внутренней поверхности предметного стекла при наличии в шоколаде кофеина образуется налет желтого цвета.

В результате анализа всех образцов окрашивание внутренней поверхности предметного стекла отмечено только в образце 5 (шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской) (Приложение 4).

### Эксперимент 4. Обнаружение ароматических аминокислот (ксантопротеиновая реакция).

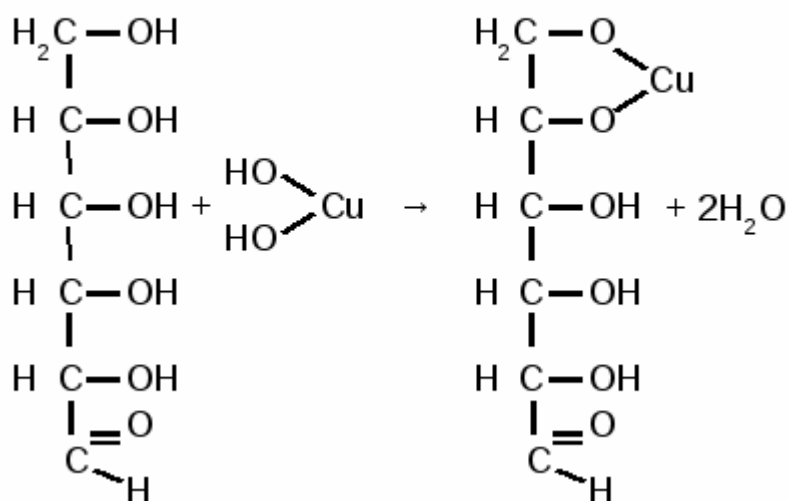
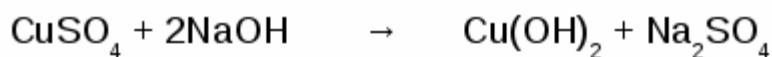
Для обнаружения аминокислот в составе анализируемых образцов я насыпал в пробирки измельченный шоколад и прилил несколько миллилитров дистиллированной воды. Содержимое пробирок несколько раз встряхнул и профильтровал. К 1 мл фильтрата я добавил 0,5 мл концентрированной азотной кислоты (HNO<sub>3</sub>). Полученную смесь нагрел. При добавлении к нагретому раствору 25%-ного раствора аммиака (NH<sub>3</sub>). Изменение окраски (появление желтого окрашивания) свидетельствует о наличии в образцах шоколада ароматических аминокислот.



В результате эксперимента изменение окраски выявлено в образцах 1 (шоколад «Alpen Gold» молочный), 3 (шоколад «Аленка») и 4 (Шоколад «Россия» молочный) (Приложение 5).

#### Эксперимент 5. Моделирование сахарного поседения.

Несколько квадратиков шоколада я опрыскал водой, завернул в фольгу и поместил в холодильник на 1 неделю. После изъятия образцов из холодильника на поверхности шоколада появился налет (кристаллики сахарозы). Смыл налет дистиллированной водой, добавил к образцам несколько капель раствора щелочи (NaOH) и раствора сульфата меди (II) (CuSO<sub>4</sub>).



В результате эксперимента изменение окраски выявлено только в образце 3 (шоколад «Аленка») (Приложение 6).

#### Эксперимент 6. Проверка на фальсификацию по наличию крахмала.

К отвару шоколада я прибавил несколько капель йода. Если шоколад размешан мучнистыми или крахмалистыми веществами, то отвар окрасится в синеватый цвет. Отвар же чистого нефальсифицированного шоколада под влиянием того же реактива окрасится в зеленоватый цвет.

В результате эксперимента окрашивание отвара не наблюдалось ни с одним образцом шоколада (Приложение 7).

#### Эксперимент 7. Определение качества шоколада.

Для определения качества шоколада я взял кусочек шоколада каждого образца двумя пальцами и подержал 2-3 минуты. Если в шоколаде меньше 40% какао и добавлены растительные и другие жиры, то шоколад сразу же начнет таять в руке. Хороший шоколад, в состав которого не входит растительный жир, не будет таять в руках даже летом. Начало изменения агрегатного состояния отмечал по секундомеру.

В результате эксперимента я выяснил, что все анализируемые образцы начинают таять после 30 секунд. Долше всех не менять свое агрегатное состояние образец шоколада 5 (шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской) (Приложение 8).

## Выводы

Изучив химический состав шоколада, свойства и влияние шоколада на организм человека, можно с уверенностью сказать, что шоколад оказывает благоприятное воздействие на организм. Употребление шоколада снижает вероятность появления язвы желудка, укрепляет иммунитет организма, понижает уровень холестерина в крови. Тридцать граммов горького шоколада в день улучшают работу сосудов и защищают организм от разрушительного действия свободных радикалов.

В ходе экспериментов я выяснил, что

- состав шоколада различных марок схож по основным ингредиентам.
- в образцах шоколада «Alpen Gold» молочный и «Nesquik» выявлено присутствие непредельных жиров.
- во всех образцах обнаружены углеводы.
- в образце шоколада «Особый темный» фабрики им.Крупской обнаружен кофеин.
- ароматические аминокислоты выявлены в образцах шоколада «Alpen Gold» молочный, шоколада «Аленка» и шоколада «Россия» молочный.
- образце шоколада «Аленка» выявлены некачественные углеводы.
- все образцы прошли проверку на фальсификацию крахмала
- самым качественным оказался шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской

## Литература

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B4>
  2. <https://90zavod.ru/raznoe/sxema-texnologicheskaya-proizvodstva-shokolada-proizvodstvo-shokolada-cg-informacionnyj-portal-o-pishhevom-i-konditerskom-proizvodstve.html>
  3. <https://www.ababilova.com/klassifikatsiya-i-vidy-shokolada-i-shokol>
  4. <https://www.ababilova.com/trebovaniya-k-kachestvu-shokolada>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B4>

**Приложение 1. Сравнительный анализ анализируемых марок шоколада**

Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
<b>Ингредиенты</b>					
<i>Сахар</i>	<i>Сахар</i>	<i>Сахар</i>	<i>Сахар</i>	<i>Какао тертое</i>	<i>Сахар</i>
<i>Какао тертое</i>	Фундук цельный обжаренный	<i>Молоко сухое цельное</i>	<i>Масло какао</i>	<i>Сахар</i>	<i>Масло какао</i>
<i>Масло какао</i>	<i>Какао-масло</i>	<i>Какао-масло</i>	<i>Молоко сухое цельное</i>	<i>Молоко цельное сухое</i>	<i>Молоко сухое цельное</i>
<i>Сухое цельное молоко</i>	<i>Какао тертое</i>	<i>Какао тертое</i>	<i>Какао тертое</i>	<i>Масло какао</i>	<i>Какао тертое</i>
Сухая молочная сыворотка	<i>Молоко сухое цельное</i>	<i>Эмульгатор (лецитин)</i>	Сыворотка молочная сухая	Соль	Сыворотка молочная сухая
Молочный жир	Молок сухое обезжиренное	Ароматизатор ванилин идентичный натуральному	Молочный жир	<i>Эмульгатор (лецитин соевый)</i>	Молочный жир
<i>Эмульгатор (лецитин соевый)</i>	Сыворотка сухая молочная		Фундук жареный тертый	Эмульгатор (E476)	<i>Эмульгатор (лецитин соевый)</i>
Эмульгатор (E476)	Жир молочный		<i>Эмульгатор (лецитин соевый)</i>	Ароматизатор «Ваниль»	Эмульгатор (E476)
Ароматизатор ванилин идентичный натуральному	Паста ореховая (фундук)		Эмульгатор (E476)		Ароматизатор натуральный (ваниль)
	<i>Эмульгатор (лецитин соевый)</i>		Ароматизатор натуральный экстракт ванили		Масло растительное
	Эмульгатор (E476)				Карбонат кальция
	Ароматизатор ванилин идентичный				

	натуральному				
--	--------------	--	--	--	--

Курсивом отмечены ингредиенты, присутствующие во всех анализируемых образцах.

### Приложение 2. Обнаружение непредельных жиров

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Наличие непредельных жиров	+	-	-	-	-	+

### Приложение 3. Обнаружение углеводов.

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Изменение окраски	Бледно-голубое окрашивание	Едва заметное изменение окраски	Ярко-синее окрашивание	Бледно-голубое окрашивание	Ярко-синее окрашивание	Бледно-голубое окрашивание

**Приложение 4. Обнаружение кофеина.**

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Наличие кофеина	-	-	-	-	+	-

**Приложение 5. Обнаружение ароматических аминокислот (ксантопротеиновая реакция).**

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Изменение окраски	+	-	+	+	-	-

**Приложение 6. Моделирование сахарного поседения**

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Изменение окраски	-	-	+	-	-	-



**Приложение 7. Проверка на фальсификацию крахмала.**

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Изменение окраски	-	-	-	-	-	-

**Приложение 8. Определение качества шоколада.**

	Шоколад «Alpen Gold» молочный	Шоколад «Milka» с цельным фундуком	Шоколад «Аленка»	Шоколад «Россия» молочный	Шоколад «Особый темный» фабрики им.Крупской	Шоколад «Nesquik»
Время начала таяния	40 сек	120 сек	68 сек	90 сек	127 сек	38 сек

Рецензия на научно-исследовательскую работу по химии  
Тема: «Сравнительный анализ разных сортов шоколада», которую  
выполнил обучающийся 11Б класса МОУ СОШ №9 г.Сердобска  
Гончаров Максим.

Данная работа направлена на изучение разных сортов шоколада и изучение его влияния на организм человека. Научно-исследовательская работа имеет четкую структуру и состоит из введения, теоретической и экспериментальной частей, заключения, списка литературы и приложений.

Работа написана грамотным научным языком. Оформление работы в целом соответствует предъявленным требованиям.

Во введении Гончаров Максим объяснил актуальность работы и выдвигает проблему своего исследования о возможности исследования качества шоколада. Четко сформулировал цель, заострил внимание на постановке конкретных задач. Введение выглядит достаточно содержательным. В результате четкого изложения цели работы в изложении основной части научно-исследовательской работы присутствует логичность, четкость, последовательность. Наличие ссылок показывает детальную работу с научной литературой. В своей теоретической части работы Гончаров Максим рассматривает историю шоколада, его классификацию и влияние на организм человека. Гончаров Максим провел объемную исследовательскую работу по сравнению шоколада различных сортов. Проанализировал результаты исследований, составил таблицы и кратко сформулировал основные выводы.

Список литературы включает разнообразные источники, оформленные в соответствии с требованиями.

В целом работа заслуживает отличной оценки.

Рекомендации: продолжить работу над исследованием с целью расширения доказательной базы для своих выводов. Работу можно рекомендовать к участию в IV открытом региональном конкурсе исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж - Пенза» 2022.

20.12.2021

Рецензент: Киселева Е.С.

