

Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников
«Лабиринты наук»

Экология

**Любимое лакомство взрослых и детей или
как выбрать качественный шоколад**

Исследовательская работа

Автор:

Тихомирова Дарья Ильинична,
обучающаяся 8 «А» класса,
МОУ «Средняя школа № 31»

Руководители:

Константинова Ольга Николаевна, учитель химии;
Шумакова Наталья Леонидовна,
учитель французского и английского языков;
МОУ «Средняя школа № 31»

г. Ярославль, 2022 г

Оглавление

Введение	3
I. Теоретическая часть. Шоколад: польза или вред	5
II. Практическая часть. Экспериментальные исследования	6
2.1. Сравнительный анализ состава шоколада на основе этикеток	6
2.2. Анализ поверхности исследуемых образцов шоколада	7
2.3. Анализ звука при сломе исследуемых образцов шоколада	8
2.4. Таяние шоколада в руке	8
2.5. Заморозка шоколада в морозильной камере	9
2.6. Определение качества шоколада по реакции горения	9
2.7. Определение углеводов в шоколаде	10
2.8. Определение кислотно-щелочного баланса	11
2.9. Качественное определение содержания белка	11
2.10. Определение танина в шоколаде	12
2.11. Получение шоколада в домашних условиях	13
Заключение	14
Список использованных источников и литературы	15
Приложение	16

Введение

Шоколад в переводе с латинского языка означает «пища богов». Черный, молочный, белый, пористый — все это говорится про любимое лакомство взрослых и детей — шоколаде. Столетиями люди наслаждаются потрясающим вкусом шоколада. Сегодня — это одно из самых популярных лакомств.

Не так давно учёные установили, что шоколад - не только вкусное, но и полезное лакомство. Конечно, если есть его в меру. Однако, мнения о влиянии шоколада на здоровье расходятся. С одной стороны есть мнение, что шоколад оказывает положительное воздействие на наш организм, с другой, что он, наоборот, вреден и вызывает привыкание, поэтому его употребление следует ограничивать.

Приходя в магазин, на прилавках мы видим большой ассортимент шоколада по различным ценам. Как не растеряться в таком многообразии шоколада? Как выбрать качественный всеми любимый продукт?

Именно эти вопросы и определили **цель** нашего исследования – изучить состав и сравнить молочный шоколад разных марок.

Поставленная цель предопределила следующие **задачи** исследования:

1. Изучить полезные и вредные свойства шоколада.
2. Познакомиться с характеристиками качественного шоколада и признаками некачественной продукции.
3. Провести экспериментальные исследования молочного шоколада различных марок.
4. Сравнить результаты, полученные в ходе экспериментов.
5. Сделать выводы.

В ходе исследования нами была выдвинута **гипотеза** о том, различные марки шоколада обладают разным качеством, что очень важно для потребителей этого продукта, в том числе для меня и моей семьи. **Объектом** исследования являются шоколад различных марок. **Предметом** изучения является состав и качественные характеристики шоколада.

В ходе исследования мы использовали следующие **методы**: изучение справочной литературы и информации статей, сайтов; эксперимент, анализ и обобщение.

Материалом для исследования выступают (*Приложение № 1*):

1. Образец № 1- шоколад молочный «Россия», ООО «Нестле Россия»;
2. Образец № 2- шоколад молочный «Alpen Gold», ООО «Мон'дэлис Русь»;
3. Образец № 2- шоколад молочный «Аленка», фабрика «Красный Октябрь»;
4. Образец № 2- шоколад молочный «Milka», компания «Mondelēz International».

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы потребителями при выборе шоколада.

Структура работы определяется спецификой выбранной темы и особенностями отобранного для исследования материала. Работа состоит из введения, 2 - х глав, заключения, списка источников и приложения.

Во введении ставятся цели и задачи исследования, определяются объект и предмет исследования, приводится структура исследования и проводится краткий анализ практической значимости работы. В теоретической главе мы рассматриваем состав, полезные и вредные свойства шоколада. Вторая глава работы представляют собой практическую часть исследования, в которой подробно описываются проведенные экспериментальные исследования шоколада различных марок. В заключении обобщаются результаты работы, приводятся основные выводы. Приложение представляет собой фотографии проведенных опытов.

I. Теоретическая часть. Шоколад: польза или вред

Шоколад — кондитерское изделие на основе масла какао, являющееся продуктом переработки какао-бобов семян шоколадного дерева, богатых теобромином и кофеином. По наиболее часто встречающейся версии, слово «шоколад» происходит от ацтекского слова «xocolātl» («чоколатль»), что буквально означает «горькая вода» (науатльxocolli — «горечь», ātl — «вода»).

Изделие получило широкое распространение во всём мире, став одним из самых популярных типов еды, его вкус часто применяется в кулинарии. Шоколад входит в состав большого количества продуктов, преимущественно десертных, таких как торты, пудинги, муссы, шоколадные пирожные и печенье.

Одно из полезных свойств шоколада состоит в том, что он содержит полезные вещества, такие как магний, калий, фосфор, фтор и другие. Все они в достаточных количествах нужны в организме для нормальной работы его органов и обменных процессов. Магний и калий нормализуют работу центральной нервной системы и мышц. Кальций необходим для укрепления костей. А фтор нужен для защиты зубов от кариеса. Шоколад содержит флавоноиды - природные антиоксиданты, которые защищают сосуды от атеросклероза, предупреждают инфаркты и инсульты, нормализуют артериальное давление. Шоколад улучшает трудоспособность человека, увеличивает его стрессоустойчивость, стимулирует умственную деятельность и все это благодаря богатому содержанию в нем кофеина [1].

Ученые также выяснили, что шоколад улучшает память и внимание за счет наличия в нем флавоноидов, которые улучшают приток крови к мозгу. Шоколад улучшает настроение за счет присутствия в его составе L-триптофана. Это вещество стимулирует выработку серотонина, которое еще называют гормоном счастья. За счет содержания большого количества полезных веществ шоколад рекомендуют для профилактики простуды и укрепления иммунитета.

Необходимо отметить, что все указанные выше полезные свойства присущи только настоящему горькому шоколаду без примесей и добавок. Другие виды шоколада могут быть даже вредны за счет присутствия в их составе ароматизаторов, стабилизаторов и прочих добавок, таких как пальмовое масло.

Важно понимать, шоколад может вредить человеку, особенно при его чрезмерном употреблении.

Шоколад – высококалорийный продукт. В одной плитке шоколада (100 г.) содержится более 500 ккал, это примерно 1/5 часть дневного рациона. Чрезмерное употребление этого лакомства ведет к тому, что начинает откладываться жир между мышцами, в соединительной ткани и под кожей. В состав шоколада имеется большое количество жиров (до 40 г. на 100 г. шоколада), что негативно сказывается на сердечно-сосудистой системе. В этом лакомстве содержится кофеин, который может спровоцировать изжогу, заболевания ЖКТ и тошноту.

II. Практическая часть. Экспериментальные исследования

2.1. Сравнительный анализ состава шоколада на основе этикеток

Исходя из информации на этикетках данных образцов шоколада (*Приложение № 2*), мы можем сделать следующие выводы:

1. Сахар, какао масло, какао тертое присутствуют во всех образцах №№ 1 - 4.
2. Жир молочный присутствует во всех образцах шоколада.
3. В образцах №№ 1-3 присутствует добавка E 476 — типичный представитель группы эмульгаторов.
4. В состав образцов №№ 1-3 входит сухое цельное молоко, в образец № 4 - сухое молоко обезжиренное.
5. В качестве эмульгатора во все образцы (№№ 1-4) добавлен лецитин соевый. Соевый лецитин изготавливается из очищенного соевого масла путем его специальной обработки при низких температурах. В состав соевого лецитина

входят масла, фосфолипиды, витамины А и Е, а также изофлавоны. Пищевой соевый лецитин относится к натуральным соединениям. Это продукт очищенного соевого масла, которое подвергают низкой температурной обработке. По химическому составу он представляет собой жироподобное вещество, построенное из триглицеридов и фосфолипидов. Это продукт обладает отменным вкусом и вводится как пищевая добавка.

Эмульгатор соевый лецитин не случайно очень популярен в производстве сладкого продукта, его применение обосновано. Но им частично заменяют основной ингредиент шоколада – масло какао-бобов, чтобы снизить себестоимость. Плитка шоколада стоит дешевле, но страдает ее качество: текстура напоминает пластилин и образует на языке липкий налет, плохо растворяясь в ротовой полости. Отличается матовой поверхностью и ломается без хруста [4]. В состав настоящего шоколада обязательно должны входить четыре основных компонента: масло какао, какао тёртое, сахарная пудра, натуральный лецитин (главное, чтобы он был не соевый). А у нас лецитин соевый.

2.2. Анализ поверхности исследуемых образцов шоколада

Ход работы: открываем упаковку и осматриваем поверхность (Приложение № 3). У хорошего шоколада внешняя поверхность должна быть глянцевой и отбрасывать блики, а внутренняя должна быть матовой.

Результаты:

- ✓ Образец № 1 - матовая поверхность;
- ✓ Образец № 2 - глянцевая поверхность;
- ✓ Образец № 3 - матовая поверхность;
- ✓ Образец № 4 - глянцевая поверхность.

Вывод: образцы №№ 2,4 отбрасывают блики и имеют глянцевые поверхности. Образцы №№ 1,3 имеют матовые поверхности и не отбрасывают бликов, следовательно, эти образцы шоколада нельзя назвать на 100% натуральными.

2.3. Анализ звука при сломе исследуемых образцов шоколада

Ход работы: отламываем кусочек (Приложение № 4). Если звук громкий и звонкий, значит, продукт натуральный. Если глухой и тихий – это подделка. Также стоит обратить внимание на слом.

Результаты:

- ✓ Образец № 1 -глухой, тихий (матовый внутри);
- ✓ Образец № 2 - глухой, тихий (матовый внутри);
- ✓ Образец № 3 - громкий, глухой (матовый внутри);
- ✓ Образец № 4 -тихий, звонкий (матовый внутри);

Вывод: образцы №№ 1-3 не издавали характерный хруст натурального шоколада, в отличие от образца № 4. Также все образцы №№ 1- 4 оказались матовыми на сломе. По данному показателю наиболее привлекательным стал образец № 4.

2.4. Таяние шоколада в руке

Ход работы: кусочек шоколада зажимаем в руке на 20 секунд. Температура плавления какао-масла ниже температуры тела. Следовательно, качественный шоколад должен начать таять. Если же нет, то 100%, в его приготовлении использовали заменители какао-масла, самым тугоплавким является пальмовое масло [4].

Результаты:

- ✓ Образец № 1 - через 20 секунд размягчился и стал похож на пластилин;
- ✓ Образец № 2 - начал таять через 10 секунд;
- ✓ Образец № 3 - начал таять через 25 секунд;
- ✓ Образец № 4 - начал таять через 20 секунд.

Вывод: качественный шоколад должен таять, так как в его состав входит какао-масло. Температура плавления какао-масла ниже температуры человеческого тела и составляет 32-33 градуса. Образец № 1 не таял, а стал на ощупь как «пластиковый», значит он содержит растительные жиры.

2.5. Заморозка шоколада в морозильной камере

Ход работы: помещаем плитку на 2 часа в морозильную камеру (*Приложение № 5*).

Результаты:

- ✓ Образец № 1 – нет изменений;
- ✓ Образец № 2 - нет изменений;
- ✓ Образец № 3 - нет изменений;
- ✓ Образец № 4 - нет изменений.

Вывод: если шоколад качественный, на поверхности появятся белые пятна – проступит какао-масло. При проведении данного опыта ни на одном из образцов изменений на поверхности не обнаружено.

2.6. Определение качества шоколада по реакции горения

Ход работы: мы взяли все образцы шоколада и попробовали поджечь их на спиртовке (*Приложение № 6*).

В составе шоколадного лакомства содержится определенный процент масла, обычно более 40%. В идеале это масло какао, в дешевых аналогах – растительные жиры. Разумеется, и те, и другие горят. Настоящий шоколад горит, так как часть компонентов горючие. К ним относятся масла, лецитин, стабилизаторы и сахар. Кроме того, сырье из какао-бобов и сахар отличаются высокими гигроскопичными свойствами и хорошо пропитываются маслом. А, следовательно, прекрасно горят. Если в процессе нагревания превышена температура плавления масла, появляется пламя [2]. В нем и воспламеняются растительные ингредиенты, такие как какао-бобы или порошок какао. То есть происходит нормальная физико-химическая реакция. Очень быстрого возгорания, сразу при поднесении огня, быть не должно, так как шоколад начинает плавиться при температуре 32 градуса Цельсия. При 52 градусах она тает, масло освобождается и начинает гореть. Конечно, температура открытого огня высока, но все же вспыхивать плитка не должна. Она, скорее

будет понемногу разгораться и обугливаться. Качественный шоколад должен иметь плохую воспламеняемость.

Результаты:

- ✓ Образец № 1 - обгорел, имеет запах жжёного какао;
- ✓ Образец № 2 - плохо воспламенялся, пах гарью;
- ✓ Образец № 3 - воспламенялся, запах какао;
- ✓ Образец № 4 - сильно расплавился, пах гарью.

Вывод: все выбранные нами марки шоколада горели хорошо, но горение было разным, разный запах, разное пламя; настоящее пламя наблюдали у образцов №№ 1,3. Следовательно, в этих образцах больше натурального шоколада.

2.7. Определение углеводов в шоколаде

Шоколад богат простыми углеводами (сахарами), которые быстро усваиваются нашим организмом. В шоколаде также содержится сложный углевод (крахмал), который содержится в основном сырье – какао-бобах. Белки шоколада представлены растительными белками какао-бобов, а также животными белками, если в состав шоколада добавлено молоко.

Ход работы: в пробирку насыпаем 1 см шоколада по высоте и приливаем 2 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки несколько раз встряхиваем и профильтровываем. К фильтрату добавляем 1 мл раствора NaOH и 2–3 капли 10 % раствора CuSO₄. Пробирку снова встряхиваем (Приложение № 7).

Результаты:

- ✓ Образец № 1 - ярко-синее окрашивание;
- ✓ Образец № 2 -бирюзовое окрашивание;
- ✓ Образец № 3 - голубое окрашивание;
- ✓ Образец № 4 - ярко-синее окрашивание.

Вывод: данный опыт доказывает, что во всех изучаемых видах шоколада, наличие углеводов по образованию ярко-синего окрашивания при

взаимодействии с гидроксидом меди. Появилось ярко-синее окрашивание. Реакцию дает сахароза, являющаяся многоатомным спиртом.

2.8. Определение кислотно-щелочного баланса

Ход работы: в пробирки с раствором шоколада мы опускали индикаторные полоски для определения pH среды, а затем сравнивали их с эталоном (Приложение № 8).

pH < 7 - кислая среда; pH > 7 - щелочная среда; pH = 7 нейтральная среда

Уровень кислотности (pH) пульпы – мякоти, которая окружает какао-бобы внутри плода и благодаря которой проходит ферментация, варьируется pH от 6 до 7, в ароматических – до 4.

Образец № 1	pH - 7	Нейтральная среда
Образец № 2	pH - 7	Нейтральная среда
Образец № 3	pH - 7	Нейтральная среда
Образец № 4	pH - 7	Нейтральная среда

Вывод: количественной характеристикой кислотности раствора является водородный показатель pH, который показывает реакцию среды, при исследовании pH среды шоколада получили следующие данные: нейтральная среда наблюдается во всех пробах. Нейтральная среда свидетельствует о наличии какао в образцах.

2.9. Качественное определение содержания белка

Цель опыта: выяснить, содержится ли в шоколадных плитках белок.

Оборудование: пробирки, фильтровальная бумага, воронка, раствор шоколада, мерный цилиндр, вода, концентрированный раствор азотной кислоты, 25%-ный раствор аммиака.

Ход работы: для определения белков в шоколаде, мы использовали ксантопротеиновую реакцию. В пробирку насыпаем 1 см шоколада по высоте

и приливаем 2 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки несколько раз встряхиваем и профильтровываем. К 1 мл. фильтрата прилили 0, 5 мл. HNO_3 . Полученную смесь нагрели, появилось ярко -жёлтое окрашивание (*Приложение № 9*). Такую реакцию дают остатки ароматических аминокислот, входящих в состав белков шоколада.

Результаты:

- ✓ Образец № 1 - наблюдается ярко -жёлтое окрашивание;
- ✓ Образец № 2 -наблюдается жёлтое окрашивание;
- ✓ Образец № 3 - наблюдается жёлтое окрашивание;
- ✓ Образец № 4 - наблюдается жёлтое окрашивание.

Вывод: проделав ксантопротеиновую реакцию было обнаружено наличие в шоколаде белков, при добавлении HNO_3 образуется характерное жёлтое окрашивание. Окраска появляется в результате нитрования ароматических колец аминокислотных остатков белка. Наибольшее содержание белков в молочных шоколадах.

2.10. Определение танина в шоколаде

Ход работы: к 1 мл. раствора шоколада (фильтрата), добавляем 1-2 капли хлорида железа (III). При наличии танина должны наблюдать коричнево -фиолетовое окрашивание (*Приложение № 10*).

Результаты:

- ✓ Образец № 1 - коричнево-жёлтое окрашивание;
- ✓ Образец № 2 - желтоватое окрашивание;
- ✓ Образец № 3 - желтоватое окрашивание;
- ✓ Образец № 4 - желтоватое окрашивание.

Вывод: при наличии танина в шоколаде наблюдаем появление темно-фиолетового окрашивания. Содержимое танина в шоколаде определяли визуально-колориметрическим методом. Танин не обнаружили.

2.11. Получение шоколада в домашних условиях

Работая над этой темой, я решила провести эксперимент: можно ли получить шоколад в домашних условиях. Рецепты его приготовления разнообразны, но я выбрала следующий.

Ингредиенты (Приложение № 11): какао-порошок 100 грамм (100 рублей), молоко 180мл (12 рублей), сахар 100 грамм (8 рублей), сливочное масло 50 грамм (40 рублей). Общий вес получившегося шоколада – 400грамм. Общая стоимость приготовленного в домашних условиях шоколада - 160рублей.

Ход работы:

1. В сотейник добавьте молоко и нарезанное кусочками сливочное масло (*Приложение № 12, рис. 1,2,3*).
2. Поставьте сотейник на небольшой огонь и доведите молоко до кипения, но не кипятите (*Приложение № 12, рис. 4*).
3. Помешивайте массу, пока всё сливочное масло не растворится (*Приложение № 12, рис. 5*).
4. Всыпьте в горячее молоко сахар и перемешайте до его полного растворения (*Приложение № 12, рис. 6*).
5. Добавьте какао-порошок и перемешайте массу до однородности. Должна получиться блестящая однородная смесь, густая как очень жирная сметана (*Приложение № 12, рис. 7,8,9*).
6. Разлейте ещё горячую шоколадную массу по формочкам. Можно использовать формочки для конфет или силиконовые формы для льда (*Приложение № 12, рис. 10,11,12*).
7. Охладите шоколад при комнатной температуре, а затем поставьте формы с шоколадом в морозилку на 2-3 часа до полного застывания (*Приложение № 12, рис. 13*).
8. Достаём готовые конфетки из формочек и наслаждаемся натуральным шоколадом собственного приготовления, но стоит учесть, что такой шоколад быстро тает, так как в нём нет стабилизаторов и прочей химии,

которые добавляют на производстве для сохранения формы (Приложение № 12, рис. 14,15).

Заключение

Шоколад – очень древний, питательный и полезный продукт; его жиры и углеводы – основные поставщики энергии для организма. Шоколад – не только источник здоровья, но и источник красоты: кофеин стимулирует кровообращение, нормализует отток крови и лимфы, препятствует появлению отёчности. Чем больше какао содержится в шоколаде, тем больше пользы приносит он здоровью.

В результате проведенного мною исследования можно сделать следующие выводы:

1. Не все марки продаваемого шоколада обладают одинаково высоким качеством.
2. На этикетках любого продукта ищите информацию о его составе внимательно изучайте её.
3. Шоколад должен иметь однородную структуру и твердую консистенцию и ни в коем случае не быть деформированным.
4. Поверхность шоколада без добавок должна быть ровной и глянцевой с обеих сторон, без пятен и налета.
5. Ломаться шоколадная плитка должна с сухим треском, а излом плитки должен быть матовым.
6. Настоящий шоколад высокого качества должен таять в руках, потому что он содержит масло какао, температура плавления которого ниже температуры человеческого тела (32 градуса).
7. Исходя из результатов исследования я бы порекомендовала своей семье образец № 4, который мне показался более привлекательным среди других образцов.

Наше исследование подтвердило выдвинутую ранее гипотезу о том, что различные марки шоколада обладают разным качеством, что очень важно для потребителей этого продукта, в том числе для меня и моей семьи. Но важно не забывать, что в больших количествах вреден любой продукт. Ешьте шоколад в меру!

Список использованных источников и литературы

Ларин В. Польза и вред шоколада. года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shokoladki.ru/articles/polza-i-vred-shokolada/> (дата обращения: 13.10.2022)

Патракова О. Как правильно выбрать шоколад? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rskrf.ru/tips/pravila-pokupki/kak-pravilno-vybrat-shokolad/> (дата обращения: 07.10.2022)

Чепурной И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров; М: “Дашков и Ко”, 2005г

Шевченко И. Как отличить настоящий шоколад от подделки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://chocolatery.net/choco_fake/ (дата обращения 23.10.2022)

Исследуемые образцы шоколада



1. Образец № 1- шоколад молочный «Россия», ООО «Нестле Россия»;
2. Образец № 2- шоколад молочный «Alpen Gold», ООО «Мон'дэлис Русь»;
3. Образец № 2- шоколад молочный «Аленка», фабрика «Красный Октябрь»;
4. Образец № 2- шоколад молочный «Milka», компания «Mondelēz International».

Информация состава шоколада на этикетках

№№	Название шоколада	Состав	Срок годности и производитель
1	Образец № 1	сахар, масло какао, молоко сухое цельное, какао тертое, сыворотка молочная сухая, молочный жир, эмульгаторы (лецитины, E476), ароматизатор натуральный.	9 месяцев ООО «Нестле Россия», Россия.
2	Образец № 2	сахар, какао тертое, масло какао, сыворотка сухая молочная, молоко сухое цельное, фундук обжаренный дробленный, жир молочный, молоко сухое обезжиренное, эмульгаторы (лецитин соевый, E476), ароматизатор, красители (E171, E172).	От 9 до 12 месяцев ООО «Мон'дэлис Русь», Россия.
3	Образец № 3	сахар, сухое цельное молоко, масло какао, какао тертое, эмульгаторы: лецитин соевый, E476, ароматизаторы.	12 месяцев Фабрика «Красный Октябрь», Россия
4	Образец № 4	сахар, масло какао, молоко сухое обезжиренное, какао тертое, сыворотка сухая молочная, жир молочный, эмульгаторы (лецитин соевый), паста ореховая (фундук), ароматизатор.	9 месяцев компания Mondelēz International, Германии

Анализ поверхности исследуемых образцов шоколада



Анализ звука при сломе исследуемых образцов шоколада

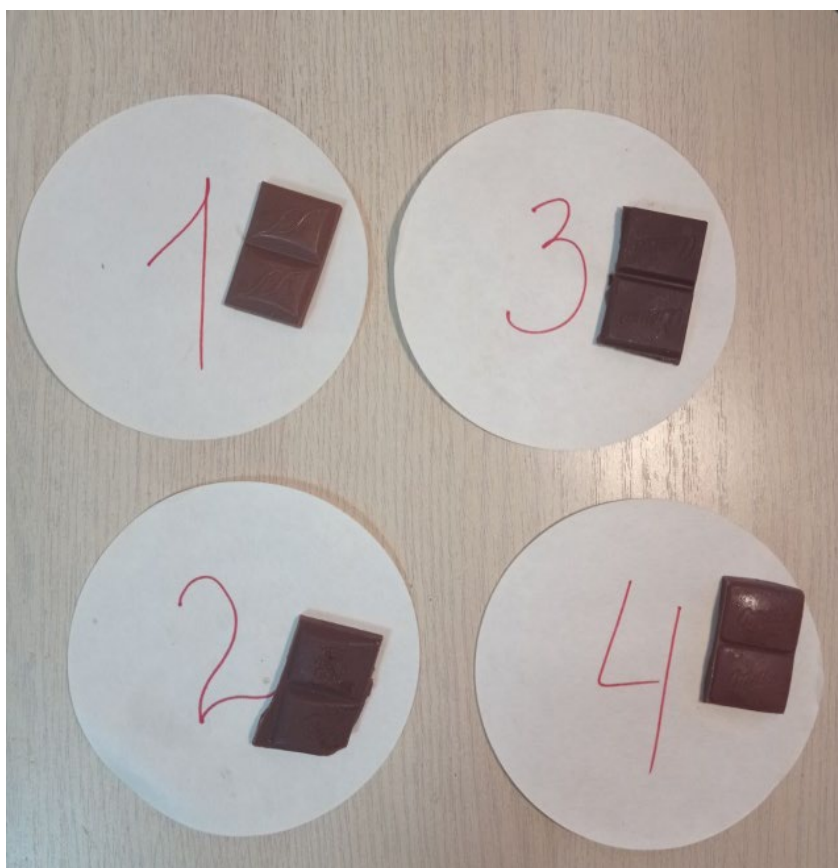


Заморозка шоколада в морозильной камере

До
заморозки

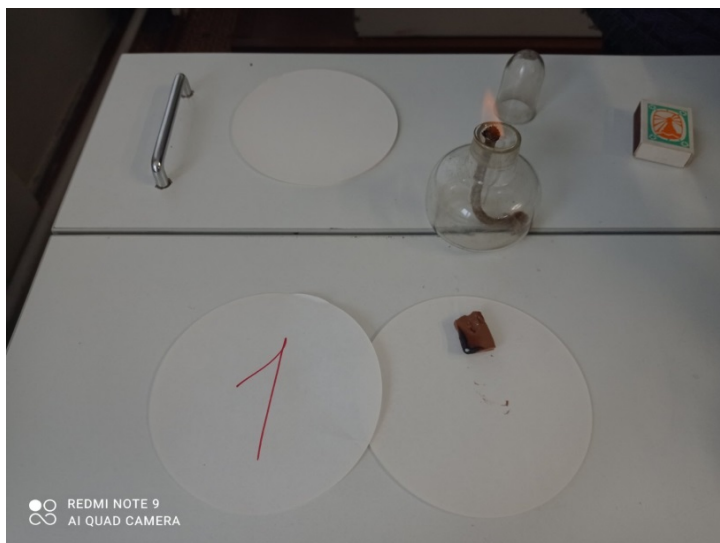
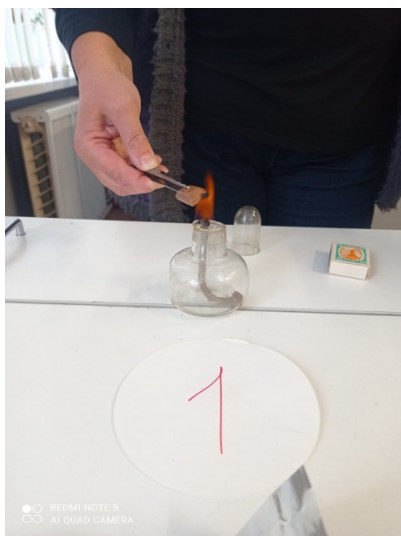


После
заморозки

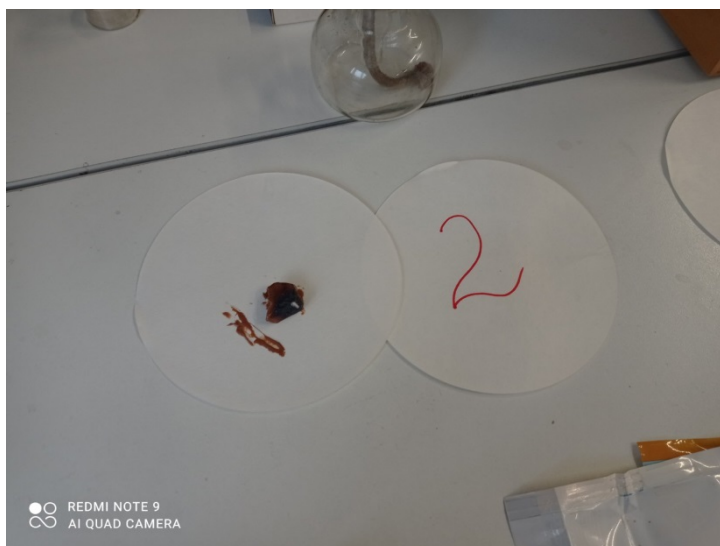
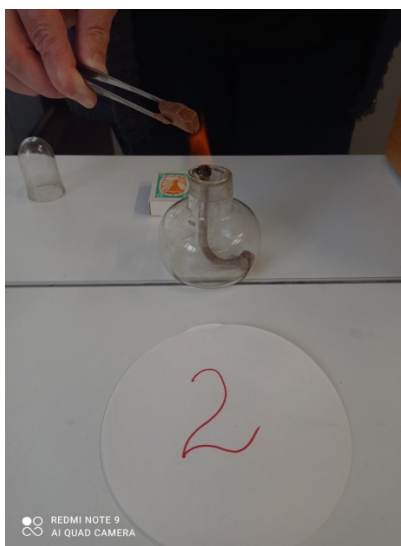


Определение качества шоколада по реакции горения

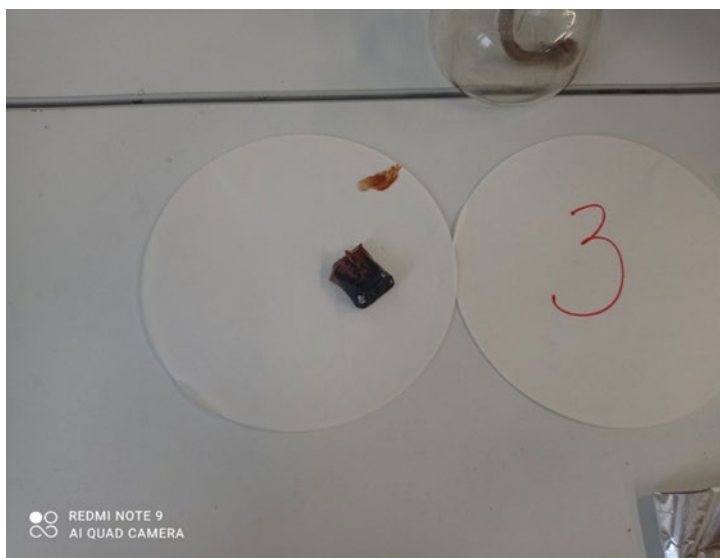
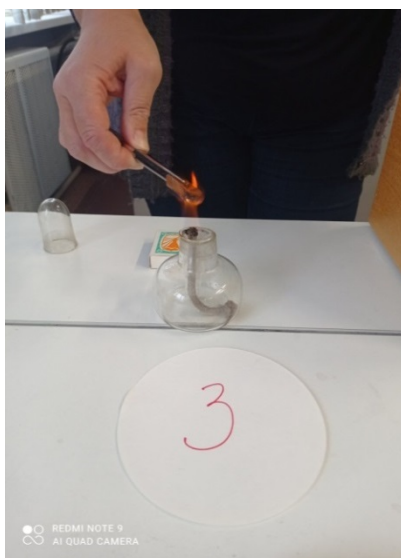
1



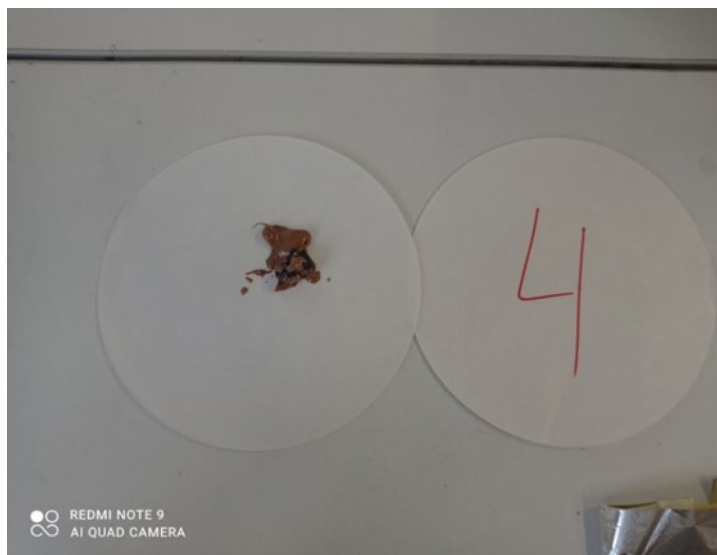
2



3

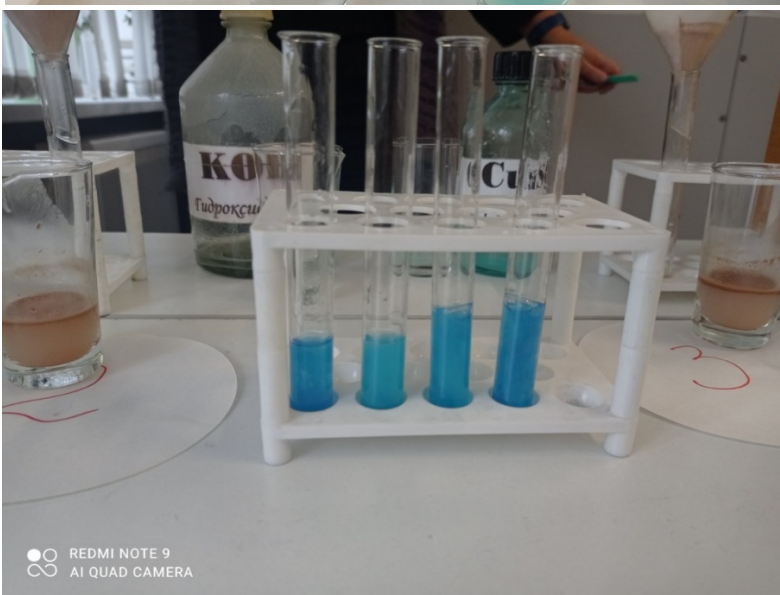


4



Приложение № 7

Определение углеводов в шоколаде



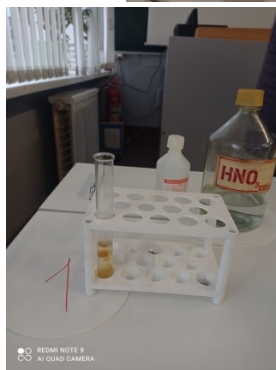
Приложение № 8

Определение кислотно-щелочного баланса



Приложение № 9

Качественное определение содержания белка



Определение танина в шоколаде



Приложение № 11

Ингредиенты для получения шоколада в домашних условиях



Приготовление шоколада в домашних условиях

