ШОКОЛАД: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?

Сорокина А.Н., Козлов А.А.

ст. Незлобная Георгиевского г. о., МБОУ «СОШ № 12» 10 класс

Руководитель: Якубенко В.В., ст. Незлобная Георгиевского г. о., МБОУ «СОШ № 12», учитель химии

В настоящее время шоколад является одним из самых распространённых продуктов питания среди людей. Практически в каждом магазине любой желающий может приобрести плитку шоколада. Но к шоколаду можно подходить не только с потребительской, но и с исследовательской точки зрения, выбрав его в качестве объекта химического анализа.

Цель проекта: изучение истории шоколада, его свойств, состава и влияния на организм человека.

Задачи исследования:

- 1. Провести анализ теоретического материала печатной информации об истории, составе и свойствах 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.
- Изучить влияние шоколада на здоровье человека.

Объект изучения: шоколад различных производителей.

Предмет исследования: химический состав горького, молочного и белого шоколада.

Гипотеза: польза и вред шоколада зависит от химического состава и норм потребления в различном возрасте.

Эволюция шоколада

Шоколад — это кондитерский продукт, изготавливаемый с использованием плодов какао, одно из самых распространённых кондитерских изделий. Основное сырьё для его производства — какао-бобы, семена произрастающего в тропических районах.

Слово «шоколад» происходит от «чоколатль», название напитка из какао-бобов. На языке ацтеков «чоколли» обозначает горечь, а «атль» обозначающее воду, используемую для приготовления шоколадного напитка. А слово «какаwa» впервые прозвучало в 1500 г. До н. э. на берегу Мексиканского залива, в цивилизации ольмеков. В 1502 г. Колумб высадился на территории современной Никарагуа. Он был первым европейцем, попробовавшим шоколадный напиток. В 1521 г. драгоценные какао-бобы и рецепт

чудесного напитка были привезены в Испанию. Шоколад очень понравился королю и быстро вошел в моду у испанской знати. Для улучшения вкуса в напиток стали добавлять тростниковый сахар, корицу и мускатный орех, но десятки лет этот рецепт хранили в секрете от других европейцев. В России шоколадные угощения стали популярны при Екатерине Великой, когда заезжие коммерсанты открыли в Петербурге и Москве несколько «шоколадных домов». Первые шоколадные фабрики в России тоже были открыты иностранцами – француз Адольф Сиу в 1861 г. и немецкий Фердинанд фон Эйнем в 1867г. Вскоре «варягов» потеснил русский шоколадный король Алексей Абрикосов. Сейчас шоколад по велению фантазии шоколадных дел мастера принимает любые формы – жидкие, твёрдые, мягкие и порошкообразные. Его применяют не только в кондитерской, но и в других отраслях, включая медицину и дизайн интерьера. Британские ученые доказали, что ежедневное употребление всего нескольких долек тёмного шоколада замедляет процесс старения и предотвращает появление морщин.

Теоретическая часть проекта

Классификация шоколада

По содержанию какао порошка шоколад делят на горький (более 60%), полу горький (около 50%) и молочный (около 30%). Что касается белого шоколада, то он не обладает характерным шоколадным цветом, так как в нем не присутствует какао тертое, а именно белый цвет с желтоватым оттенком. В такой шоколад вводят более 20% сухого молока и большое количество сахарной пудры. Он является самым калорийный (более 500 ккал), а в качестве какао-продукта используют какао-масло.

В зависимости от рецептуры и способа обработки шоколад подразделяют на обыкновенный, десертный, пористый и с начинкой.

Химический состав шоколада

Оболочку какао-бобов при изготовлении шоколада не используют, хотя иногда это имеет место. Какаовелла в больших

количествах содержит: минеральные соединения, аромамасла, золу 10%, клетчатку до 15%, жир 3–5%, пентозаны около 6%, пектиновые вещества 4,8% в обезжиренном веществе.

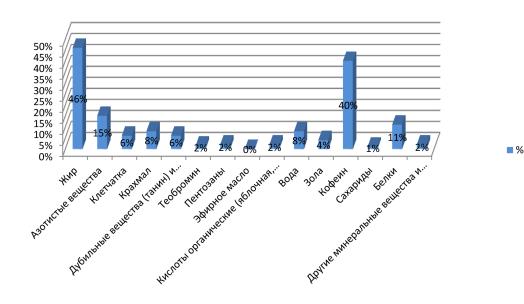
Масло-какао содержит: триглицериды насыщенных жирных кислот — пальмитиновой, олеиновой, стеариновой, алкалоиды теобромин и кофеин, антиоксиданты (не позволяют прогорать и осаливаться), ароматические и дубильные вещества, что собственно придаёт вкус и аромат шоколаду. Ароматический букет шоколада формиру-

ется ещё и благодаря градации какао-бобов на благородные и потребительские. Первые придают шоколаду яркий вкус и аромат, вторые – горькость, терпкость, кислотность. Масло-какао имеет семь полиморфных форм, одна из которых очень стабильна и позволяет долго хранить шоколад. Секрет состоит в том, что при комнатной температуре масло-какао застывает само, но тает во рту. Потому настоящий шоколад не должен содержать никаких затвердителей.

Средний состав какао-бобов приведён в табл. 1.

Таблица 1

Вещества	Состав в %
Жир	45–50%
Азотистые вещества	13–16%
Клетчатка	3–9%
Крахмал	5-10%
Дубильные вещества (танин) и красящие вещества	5–7%
Теобромин	1-2,4%
Пентозаны	1-2%
Эфирное масло	0,001%
Кислоты органические (яблочная, лимонная, щавелевая)	до 2%
Вода	6–9%
Зола	2,5–5%
Кофеин	40%
Сахариды	1%
Белки	11,5%
Другие минеральные вещества и соли	2,6%



Хранение шоколада

Хранят шоколад при температуре от 15 до 21°С и относительной влажности воздуха 70–75%. При этих условиях шоколад сохраняется в течение одного года.

Во избежание поседения шоколада не допускаются резкие колебания температуры. При нагревании (температура выше 21°С) происходит жировое поседение шоколада — он покрывается серым налётом. Это содержащиеся в шоколаде жиры проступают на его поверхности. При температуре ниже 15°С происходит сахарное поседение шоколада, вызванное конденсацией паров воды и частичным растворением сахарозы, содержащейся в шоколаде. После испарения влаги кристаллики сахарозы образуют белый налёт на поверхности шоколада.

Определение показателей шоколада

Нами были проведены исследования шоколада (приложение 1)

Объекты исследования:

Шоколад горький (содержание какао более 72%) образец № 1.

Состав: какао тертое, сахар, какао масло, какао-порошок, спирт этиловый, эмульгатор, соевый лецитин Е476, соль, коньяк (спирт коньячный выдержанный).

Шоколад молочный (содержание какао менее 72%) – образец № 2.

Состав: сахар, сухое цельное молоко, масло какао, какао тертое, эмульгаторы: лецитин Е476, ароматизатор идентичный натуральному «Ваниль».

Шоколад белый (содержание какао 0%) – образец № 3.

Состав: сахар, масло какао, сухое цельное молоко, лактоза, сухая молочная сыворотка, эмульгаторы: E322, E476, ароматизатор «Ваниль».

Вывод: значения органолептических показателей шоколада свидетельствуют о повышенном содержании какао — продуктов и малой концентрации ароматизаторов, углеводов в образце № 1; отсутствуют какао — продукты и большая концентрация ароматизаторов, углеводов в образце № 3.

Химический анализ

Опыт № 1. Определение качества «шоколадной плитки». В состав «шоколадной плитки» по ГОСТУ должны входить только какао-бобы измельчённые, масло какао-бобов. При добавлении к этим продуктам растительных жиров, сои конечный продукт должен называться «сладкая плитка». «Белый шоколад» в своём составе содержит незначительное количество масла какао-бобов, основа этого шоколада — сгущенное молоко.

Для проведения эксперимента мы взяли образцы шоколадных плиток разных марок массой 5 г, поместили их в разные пробирки и нагрели на водяной бане до окончания плавления. Термометром определили температуру плавления образца. Результаты измерений занесли в табл. 4.

С увеличением в составе шоколада доли жиров растительного происхождения, следовательно, и химического состава шоколада, уменьшается температура плавления шоколада.

Таблица 4

Название шоколада	Температура плавления, °C
Образец № 1	67°C
Образец № 2	59°C
Образец № 3	46°C

Вывод: чем меньше температура плавления, тем больше растительный жиров

Таблица 2

Шоколад	Содержание в 100 г продукта			
	белки	жиры	углеводы	пищевая ценность
Образец № 1	10,5 г	37 г	32 г	530 ккал
Образец № 2	7 г	34 г	53 г	550 ккал
Образец № 3	4,5 г	27 г	65 г	526 ккал

Органолептические показатели шоколада

Таблица 3

Шоколад	Внешний вид	Аромат	Консистенция	Вкус
Образец № 1	Черный	Сильно выражен	Плотный	Горький
Образец № 2	Насыщенный ко- ричневый	Слабо выражен	Менее плотный	Сладкий
Образец № 3	Бело-желтый	Сладковатый, ванильный	Пористый	Приторно сладкий

и меньше масла какао-бобов, поэтому лучший состав у образца № 1 (приложение 2).

Опыт № 2. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде. В плоскодонную колбу наливали небольшое количество горячей воды и опускали кусочек образца шоколада весом 5 г, ставили колбу на водяную баню. Дождавшись полного растворения шоколада, и остудив содержимое колбы, прибавили к содержимому колбы несколько капель спиртового раствора йода. Если шоколад размешан мучнистыми или крахмальными веществами, то отвар окрасится в синеватый цвет; отвар чистого нефальсифицированного шоколада под влиянием того же реактива окрашивается слегка зеленоватым цветом. Данные по всем образцам шоколадной продукции заносим в табл. 5.

Опыт № 4. Обнаружение в шоколаде углеводов. Насыпали в пробирку тёртый шоколад и прилили 2 мл дистиллированной воды. Хорошо встряхнули содержимое пробирки несколько раз и профильтровали. К фильтрату добавили 1 мл раствора гидроксида натрия NaOH и 2–3 капли 10% раствора сульфата меди (II) CuSO₄, пробирку интенсивно встряхнули. Появилось яркосинее окрашивание. Такую реакцию даёт сахароза, представляющая собой многоатомный спирт.

Вывод: больше всего сахарозы в образце № 3, а меньше всего в образце № 1 (приложение 5).

Опыт № 5. Обнаружение в шоколаде белков (ксантопротеиновая реакция). Насыпали в пробирку тёртый шоколад (примерно 1 см по высоте) и приливали 2 мл

Таблица 5

Название шоколада	Присутствие посторонних примесей в шоколаде
Образец № 1	Нет (синее окрашивание)
Образец № 2	Нет (синее окрашивание)
Образец № 3	Нет (синее окрашивание)

Вывод: посторонние примеси ни в одном образце не обнаружены (приложение 3).

Опыт № 3. Обнаружение в шоколаде непредельных жиров (масло какао-бобов). Кусочек шоколада обернули фильтровальной бумагой и надавили на него, чтобы на фильтровальной бумаге появились жировые пятна. На жировое пятно поместили каплю раствора перманганата калия КМпО₄ и увидели образование, вследствие протекания окислительно-восстановительной реакции, бурого осадка оксида марганца (IV) – MnO₂.

Вывод: непредельные жиры обнаружены в образцах № 1 и № 2 (приложение 4).

дистиллированной воды. Хорошо встряхивали содержимое пробирки несколько раз и фильтровали. К 1 мл полученного фильтрата приливали 0,5 мл концентрированной азотной кислоты HNO₃ и нагревали полученную смесь. Наблюдали жёлтое окрашивание, переходящее в оранжево-жёлтое при добавлении 25% водного раствора аммиака. Такую реакцию дают остатки ароматических аминокислот, входящих в состав белков шоколада.

Вывод: во всех образцах присутствуют белки, но больше всего их в образце $N \ge 1$ (приложение 6).

Данные опытов № 3-5 занесли в табл. 6.

Таблица 6

Опыт	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Обнаружение непредель- ных жиров	Обнаружены	Обнаружены	Не обнаружены
Обнаружение углеводов	Присутствуют	Присутствуют	Ярко выражены
Обнаружение белков	Больше всего	Присутствуют	Присутствуют

Влияние шоколада на здоровье человека

Шоколад – самый сложный по химическому составу пищевой продукт. В него входят 380 веществ.

Полезные свойства шоколада:

- 1. Какао-бобы содержат магний, который улучшает память, помогает бороться со стрессами, повышает иммунитет. Шоколад стимулирует мозговую деятельность человека.
- 2. Шоколад богат кальцием, фосфором, фтором. Кальций отвечает за формирование костной ткани, фосфор необходим нашему мозгу, фтор укрепляет зубы.
- 3. Тианины, входящие в состав шоколада, обладают антибактериальными свойствами, препятствуют образованию зубного налета. Шоколад считается хорошим средством для профилактики простуды.
- 4. Стеариновая кислота и фенолы, содержащиеся в шоколадных лакомствах, благотворно влияют на кровеносную систему. Фенолы укрепляют и защищают сосуды, предохраняют их от сужения. Биологически активные вещества из группы флавонидов нормализуют функции тромбоцитов, не дают им слипаться, препятствуют образованию тромбов в сосудах сердца и мозга, понижают вероятность инфаркта и инсульта. Недаром говорят, что съесть половину плитки шоколада всё равно, что выпить бокал красного вина.
- 5. Шоколад содержит клетчатку, регулирующую работу кишечника.
- 6. Шоколад содержит серотонин гормон счастья, повышающий настроение и снижающий тревогу, и фенилэтиламин антидепрессант, который вырабатывается в организме в период влюбленности.

Вредные свойства шоколада:

- 1. Он может вызывать аллергию.
- 2. Его чрезмерное потребление способствует ожирению и развитию кариеса; вызывает тошноту, изжогу, боль в желудке и головную боль.
- 3. Шоколадные лакомства содержат глюкозу, главного виновника всех зубных «несчастий», но в настоящем шоколаде ее меньше, чем в других кондитерских изделиях.
- 4. Потребление шоколада нередко считают причиной кожных высыпаний. Однако, в этом виноват не собственно шоколад, а животные белки, молочные белки, стабилизаторы и прочие добавки с маркировкой «Е». Чистый черный шоколад не вызывает аллергию, наоборот, лечит её, способствуя созданию запаса иммуноглобулинов.

Заключение

Шоколад – кондитерское изделие, вырабатываемое из бобов какао с сахаром и других пищевых компонентов. Натуральный шоколад – это шоколад, содержащий только какао-продукты (какао-бобы, какао-масло) и сахар. Изучив информацию из разных литературных и интернет-источников, мы пришли к выводу, что польза от употребления шоколада превосходит его описанное вредное воздействие, если употреблять «сладкое лакомство» в меру. Гипотеза подтвердилась.

В ходе работы были исследованы образцы шоколада, пользующиеся спросом у населения: шоколад горький (содержание какао более 72%) образец № 1, шоколад молочный (содержание какао менее 72%) – образец № 2, шоколад белый (содержание какао 0%) – образец № 3.

Самое большое содержание непредельных жиров наблюдалось в образцах № 1 и № 2, качественная реакция на углеводы наиболее ярко проявилась в образце № 3. Самые полезные — горький и молочный без начинок и добавок, с содержанием максимума какао-продуктов горький шоколад.

В заключение нашей работы мы ещё раз хотим подчеркнуть, что умеренное употребление шоколада благотворно влияет на здоровье и настроение человека.

Желаем всем крепкого здоровья и хорошего настроения!

Список литературы

- 1. Шапошникова И.А. Лабораторный метапредметный практикум / Бином, 2013.
- 2. Крутошикова А., Угер М. Природные и синтетические сладкие вещества. М.: Мир, 1988.
- 3. Пищевая химия / Под ред. А. П. Нечаева. СПб.: ГИ-ОРД, 2012.

Сайдуллин З.Г., Федотовский Н.В. Научно-практическая конференция «Шоколад: польза или вред?» // Химия в школе. -2017. -№ 5.

- 4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Всё о пище с точки зрения химии: Справ. издание. М.: Высшая школа, 1991. С. 46.
- 5. http://gosstandart.info/produkty-pitaniya/konditerskie-izdeliya/shokolad/rezultaty-ekspertizy-kachestva-gorkogo-shokolada/.
- 6. Игошева Е.В., Трапезникова Н.Н. Какой шоколад вкуснее и полезнее? // Химия в школе. 2011. № 10. С.59–62.
- 7. Яковишин Л.А. Химические опыты с шоколадом // Химия в школе. -2006. -№ 8.

Приложения Приложение 1





Нами были проведены исследования шоколада

Приложение 2





Опыт № 1. Определение качества «шоколадной плитки»

ХИМИЯ ■ 275

Приложение 23







Опыт № 2. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде

Приложение 4





Опыт № 3. Обнаружение в шоколаде непредельных жиров (масло какао-бобов)

Приложение 5



Опыт № 4. Обнаружение в шоколаде углеводов

276 ■ ХИМИЯ ■

Приложение 6



Опыт № 5. Обнаружение в шоколаде белков (ксантопротеиновая реакция)