**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №5**

**г. УГЛЕГОРСКА САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

«Анализ качественного состава шоколада и его влияния на организм школьника»

**Естественно-научное направление**

**Предметная область - химия**

**Выполнила**:

Бородина Диана Яновна,

учащаяся 10 класса

**Куратор проекта**:

Химиченко Юлия Валерьевна,

учитель химии

г. Углегорск, 2023

Оглавление

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 3 |
| Глава 1. Теоретическая часть | 4 |
| * 1. Шоколад по ГОСТ | 4 |
| * 1. Классификация шоколада | 4 |
| * 1. Влияние шоколада на организм человека | 5 |
| Глава 2. Практическая часть | 7 |
| 2.1. Социологический опрос | 7 |
| 2.2. Состав образцов по данным производителя | 7 |
| 2.3. Химический анализ шоколада  2.4. Сравнительный анализ полученных данных | 8 |
| 11 |
| Заключение | 12 |
| Список литературы | 13 |
|  |  |

Введение

В настоящее время молочный шоколад одно из самых популярных кондитерских изделий у взрослых и особенно детей. Причина тому – доступность в каждом магазине и способность улучшать настроение и придавать энергию.

**Актуальность** работы заключается в том, что ни один школьник не откажется полакомиться этим сладким продуктом, не задумываясь об употребляемом количестве и последующем влиянии на его растущий организм. Некоторые ребята приносят его в школу как «перекус» и источник «быстрой» энергии для улучшения умственной активности. Но насколько безобиден шоколад? В каких дозах его следует употреблять и что может произойти, если не соблюдать нормы? Каких компонентов следует избегать?

**Целью** работы является химический анализ шоколада и определение его влияния на организм.

**Задачи,** которые были поставлены:

1. Опрос учащихся МБОУ СОШ №5 г.Углегорска с 1 по 11 класс;

2. Анализ опроса и выявление популярных марок шоколада;

3. Химический анализ шоколада, включающий определение таких компонентов как непредельные жиры, углеводы, белки, примеси;

4. Сравнительный анализ состава шоколада по данным производителя;

**Предмет исследования:** химический состав молочного шоколада.

**Объект исследования:** молочный шоколад.

**Методы исследования:**

1. опрос и его анализ;
2. химический анализ;
3. анализ, обобщение и сравнение полученных результатов.

Глава 1. Теоретическая часть:

* 1. Шоколад по ГОСТ

Согласно ГОСТу №31721-2012 молочный шоколад – это кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов, сахара, молока и (или) продуктов его переработки, в составе которого не менее 25 % общего сухого остатка какао-продуктов, не менее 2,5% сухого обезжиренного остатка какао-продуктов, не менее 12 % сухих веществ молока и (или) продуктов его переработки, не менее 2,5 % молочного жира и не менее 25% общего жира.

По государственному отраслевому стандарту №6534-89 молочный шоколад без добавлений должен обладать следующими органолептическими свойствами:

* вкус и аромат ясно выраженные, свойственные для данного вида, без постороннего привкуса и запаха;
* светло-коричневого цвета;
* форма правильная, без деформации, в виде плиток, батонов, различных фигур с рисунком и без него;
* консистенция твердая;
* структура однородная (для молочного пористого шоколада структура ячеистая), излом – матовый;
* внешний вид лицевой поверхности с небольшим блеском, без сахарного и жирового налета; у шоколада с молоком – лицевая поверхность слегка тусклая;

Основой молочного шоколада являются какао-бобы, а точнее какао-продукты (масло какао и какао тертое). Важность и незаменимость масла какао в том, что при комнатной температуре оно застывает само, а во рту тает. Поэтому настоящий шоколад не должен содержать никаких затвердителей. Всего в классическом варианте молочного шоколада насчитывается 4 ингредиента: сухое молоко, тертое какао, какао-масло, сахар или сахарная пудра.

* 1. Классификация шоколада

По способу обработки шоколадную массу делят на:

1. десертную – с высокими ароматическими достоинствами и тонкой дисперсностью, получаемую при особо тщательной и длительной обработке, с содержанием сахара не более 55 %.
2. обыкновенную – с низкими вкусовыми ароматическими качествами, меньшей дисперсностью и сахаром не более 63%.

По составу встречаются 4 разновидности молочного шоколада:

1. без добавлений – изготавливают из тертого какао, сахарной пудры и масло какао; обладает специфическими свойствами, присущими какао-бобам;
2. с добавлениями – изготавливают из тертого какао, масло какао, сахарной пудры и различных вкусовых добавок (сухое молоко, сухие сливки, орехи, кофе, вафли, цукаты, коньяк, ванилин и др.)
3. с начинкой - изготавливают из шоколадной массы с начинками не более 50% от общей массы (ореховая, шоколадная, фруктово-желейная, кремовая, сливочная и др.)
4. диабетический – вместо сахара в составе подсластители (сорбит, ксилит, маннит).
   1. Влияние шоколада на организм человека

Как и у любого продукта, у шоколада есть положительные и отрицательные свойства. Он оказывает влияние на многие системы органов.

К полезным свойствам шоколада можно отнести:

* Калий и магний, входящие в состав шоколада, благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему в целом, укрепляют сосуды и сердечную мышцу;
* Катехины, содержащиеся в какао-бобах, помогают организму справляться с воздействием свободных радикалов, снижая вероятность развития онкологии и язвенных поражений жкт;
* Качественный шоколад стимулирует перистальтику кишечника, предупреждая запоры, т.к. танин, содержащийся в составе, оказывает легкий слабительный эффект;
* Шоколад повышает уровень эндорфинов, тем самым помогая избавиться от симптомов депрессии, взбодриться и настроиться на позитивный лад;
* За счет кофеина и теобромина (в какао-бобах), которые оказывают возбуждающее действие на нервную систему, снижается усталость и повышается работоспособность;
* Шоколадный аромат способствует активной выработке секреторного иммуноглобулина А – важного компонента противовирусной защиты;
* Натуральные полифенолы повышают уровень липопротеинов высокой плотности или «хорошего холестерина», который защищает сердце и сосуды;

Но если употреблять шоколад неограниченном количестве, то может возникнуть и следующее:

* Набор лишней массы, т.к. он высококалорийный продукт;
* Кариес, из-за большого содержания сахара в составе;
* Если употреблять шоколад в больших количествах и заедать его фаст-фудом, жирной и жареной пищей, то в скором времени начнутся проблемы с эндокринной системой, о чем тут же будет сигнализировать кожа угрями, прыщами, покраснением и зудом;
* Может вызвать зависимость, благодаря наличию алкалоидов кофеина и теобромина;

Глава 2. Практическая часть:

2.1. Социологический опрос

Чтобы определить наиболее популярные марки шоколада и использовать их в качестве экспериментальных образцов, а также ценить влияние шоколада на организм школьников был проведен опрос, в котором участвовало 150 человек с 1 по 11 класс.

По результатам опроса были получены такие результаты:

* Наиболее часто употребляемые детьми были марки молочного шоколада Алёнка (35,8%), AlpenGolg (32,4%), Milka (31,8%), набравшие почти одинаковое количество голосов. Их мы и будем использовать для дальнейшего исследования;
* 1/6 опрошенных употребляют шоколад ежедневно; более половины опрошенных от 1 до 3-х раз в неделю; а 25 человек (16,4%) очень редко покупают и употребляют шоколад;
* Как и полагается, после употребления шоколада 65% опрошенных чувствуют прилив энергии и повышение внимания, что обеспечено наличием кофеина и танина в шоколаде; некоторые (12,4%), как ни странно, наоборот, ощущают сонливость; всего 34 человека из опрошенных ничего не чувствует после употребления шоколада;
* Более половины опрошенных считают, что шоколад оказывает положительное воздействие на их организм; отрицательное и нейтральное влияние выбрали почти одинаковое количество человек;

2.2. Состав образцов по данным производителя

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Производитель | Состав | Содержание в 100 г продукта | | | |
| белки | жиры | углеводы | Энерг. ценность |
| Шоколад молочный Алёнка | ОАО «Красный октябрь» | Сахар, сухое цельное молоко, масло како, какао тертое, эмульгаторы (лецитин соевый, Е476), ароматизатор идентичный натуральному «ваниль») | 8,2 | 33,3 | 53,5 | 538 ккал |
| Шоколад молочный AlpenGold | ООО «Мон’дэлис Русь» | Сахар, какао тертое, масло какао, сыворотка сухая молочная, молоко сухое цельное, жир молочный, эмульгаторы (лецитин соевый, Е476), ароматизатор, красители Е171, Е172. | 6,3 | 29 | 57,5 | 520 ккал |
| Шоколад молочный Milka | ООО «Мон’дэлис Русь» | Сахар, какао-масло, какао тертое, молоко сухое цельное, сыворотка сухая молочная, молоко сухое обезжиренное, жир молочный, эмульгаторы (лецитин соевый, Е476), паста ореховая (фундук),ароматизатор. | 5,9 | 30,0 | 59,0 | 525 ккал |

По данным производителей трех образцов молочного шоколада лучшим по составу является шоколад «Алёнка». В его составе на втором месте сухое цельное молоко, что свидетельствует о его наибольшем содержании в продукте и подтверждает название «молочный шоколад». Также в нем отсутствуют красители, в отличие от шоколада AlpenGold и такие примеси как ореховая паста на основе фундука, как в шоколаде Milka. Эмульгаторы и ароматизаторы у всех трех образцов идентичны.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | ГОСТ | Шоколад молочный Алёнка | Шоколад молочный AlpenGold | Шоколад молочный Milka |
| Массовая доля общего сухого остатка какао, %, не менее | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Массовая доля сухого обезжиренного остатка какао, %, не менее | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Массовая доля сухого обезжиренного остатка молока и (или) молочных продуктов, %, не менее | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Массовая доля молочного жира, %, не менее | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

Все три вида молочного шоколада соответствуют ГОСТу.

2.3. Химический анализ шоколада

Химический анализ шоколада включал в себя определение качества и таких компонентов как непредельные жиры, углеводы, белки и примеси.

**Опыт №1 Определение качества шоколада.**

Методика: образцы шоколадных плиток, каждый массой 5 г поместить в разные пробирки и нагреть на водяной бане до окончания плавления. С помощью термометра определить температуру плавления образца.

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| Название шоколада | Температура плавления |
| Шоколад молочный Алёнка | 85 оС |
| Шоколад молочный AlpenGold | 70 оС |
| Шоколад молочный Milka | 45 оС |

Интерпретация результатов: Температура плавления какао масла 32-34 оС. С увеличением в составе шоколада доли жиров растительного происхождения (соевое, кокосовое, пальмовое и др.) уменьшается температура плавления шоколада ниже этого показателя, и такой продукт должен называться «сладкая (кондитерская) плитка».

Вывод: все три образца содержат в своем составе масло какао, т.к. их температура плавления выше 34 оС.

**Опыт №2 Определение присутствия посторонних примесей.**

Методика: в плоскодонную колбу налить небольшое количество горячей воды и добавить образец массой 5 г. Затем поставить колбу на водяную баню. После полного растворения шоколада остудить содержимое и добавить несколько капель спиртового раствора йода.

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| Название шоколада | Наличие примесей |
| Шоколад молочный Алёнка | Нет |
| Шоколад молочный AlpenGold | Нет |
| Шоколад молочный Milka | Нет |

Интерпретация результатов: если в шоколад добавлены мучнистые или крахмальные вещества, то раствор окрасится в синий цвет; ели же шоколад «чистый», то цвет не изменится или станет слегка зеленоватым.

Вывод: все три образца не изменили цвет на синий, значит загустителей в составе нет.

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

Методика: кусочек каждого образца обернуть фильтровальной бумагой и надавить на него так, чтобы проявились жировые пятна. На жировое пятно нанести каплю 0,5М раствора перманганата калия (KMnO4).

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| Название шоколада | Наличие непредельных жиров |
| Шоколад молочный Алёнка | + |
| Шоколад молочный AlpenGold | + |
| Шоколад молочный Milka | + |

Интерпретация результатов: Если вследствие протекания окислительно-восстановительной реакции на жировом пятне образовался бурый осадок оксида марганца (IV) – MnO2, то в шоколаде содержится масло какао-бобов.

Вывод: все образцы содержат масло какао, а не растительные жиры-заменители.

**Опыт №4 Обнаружение углеводов.**

Методика: натереть каждый образец на терке и пересыпать в пробирку. Затем прилить 2 мл дистиллированной воды, хорошо встряхнуть и отфильтровать. К фильтрату добавить 1 мл 2М раствора гидроксида натрия (NaOH) и 2-3 капли 10%-ного раствора сульфата меди (CuSO4), после чего интенсивно встряхнуть.

Таблица 6

|  |  |
| --- | --- |
| Название шоколада | Интенсивность окрашивания / содержание сахара |
| Шоколад молочный Алёнка | + |
| Шоколад молочный AlpenGold | ++ |
| Шоколад молочный Milka | +++ |

Интерпретация результатов: если появляется голубовато-синее окрашивание, то в составе содержится сахароза, являющаяся не только углеводом, но и многоатомным спиртом. По интенсивности окрашивания можно судить о количественном содержании сахара в составе.

Вывод: наибольшее количество сахарозы содержится в шоколаде Milka, на втором месте AlpenGold, а в Алёнке содержание из всех образцов наименьшее.

**Опыт №5 Обнаружение белков (ксантопротеиновая реакция).**

Методика: насыпать в пробирку тертый шоколад около 1 см3 по высоте и прилить 2 мл дистиллированной воды. Хорошо встряхнуть содержимое и отфильтровать. К 1 мл полученного фильтрата прилить 0,5 мл азотной концентрированной кислоты (HNO3) и нагреть пробирку в пламени спиртовки.

Таблица 7

|  |  |
| --- | --- |
| Название шоколада | Интенсивность окрашивания / содержание белков |
| Шоколад молочный Алёнка | + |
| Шоколад молочный AlpenGold | +++ |
| Шоколад молочный Milka | ++ |

Интерпретация результатов: если наблюдается ярко-желтое окрашивание, переходящее в оранжево-желтое при добавлении 25% водного раствора аммиака. Эту качественную реакцию дают остатки ароматических аминокислот белков молочных продуктов, входящих в состав шоколада (выворотка сухая молочная, молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, жир молочный). По интенсивности окрашивания можно судить о количественном содержании белков, и наличии молочных продуктов.

Вывод: наибольшее содержание молочных продуктов в шоколаде AlpenGold (3 продукта в составе), что подтверждает его название «молочный», а в шоколаде Аленка наименьшее содержание (1 молочный продукт).

2.4. Сравнительный анализ полученных данных

Для упрощения была использована 3-х бальная система, где наилучший показатель - 3, худший -1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название шоколада | Состав на этикетке | Наличие растительных жиров | Наличие загустителей | Наличие масла какао | Наличие сахарозы | Наличие молочных продуктов | Общее количество баллов |
| Шоколад молочный Алёнка | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 14 |
| Шоколад молочный AlpenGold | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 |
| Шоколад молочный Milka | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 14 |

Все три образца набрали одинаковое количество баллов. Но это не означает что они «равны» по вкусовым ощущениям, внешним характеристикам и химическому составу. Любому потребителю стоит обращать внимание на состав, и избегать красителей и различных примесей, а если есть ароматизаторы, то они должны быть натуральные, а не идентичны натуральным. И важно помнить о том, что в настоящем молочном шоколаде всего 4 основных ингредиента.

Заключение

Сложно однозначно утверждать только о положительном или только отрицательном влиянии шоколада, ведь это зависит напрямую от состава и употребляемого человеком количества.

Нормой для детей 5-6 лет является 20 г не чаще 2 раз в неделю. Детям более младшего возраста употреблять его нельзя из-за сложного химического состава, т.к. их пищеварительная система еще не подготовлена для подобного продукта. Взрослым можно не более 50 г и не чаще 2 раз в неделю. И по мнению большинства опрошенных шоколад полезен и повышает их работоспособность и внимание.

Согласно порталу РОСкачество, которое в 2020 году провело исследования 39 различных марок молочного шоколада, лучшими из наших образцов является шоколад Алёнка (оценка -5, 7 достоинств, 0 недостатков); у образцов Milka и AlpenGold одинаковые показатели (оценка 4,46, 2 достоинства и 1 недостаток) и в общем рейтинге занимают 4-е место.

При покупке молочного шоколада следует всегда обращать внимание на состав, в котором должны отсутствовать следующие пункты:

* Красители – е171 (диоксид титана), е172 (оксиды железа);
* Растительный жир (пальмовое, пальмоядровое, кокосовое, соевое масло);
* Антиокислители – е322, е330, е340;
* Эмульгаторы и стабилизаторы - диоксид кремния (е551), е415, е471, е472, и особенно часто встречающийся е476 – полиглицерин, который входит в список пищевых добавок, запрещенных к применению в пищевой промышленности России, т.к. изготавливается из генетически модифицированных растений, и обнаружен во всех трех образцах;

Многие производители заменяют масло какао-бобов, которое является основой шоколада, на растительные. При этом они вводят в заблуждение покупателей, не указывая, что это уже вовсе не шоколад, а более низкого качества кондитерская плитка. Анализируемые образцы подтвердили звание шоколада с помощью качественных реакций с марганцовкой и при определении температуры плавления.

Список литературы

1. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации / Межгосударственный стандарт ГОСТ 31721-2012 Шоколад. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013

2. Нечаев А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др. – СПб. : ГИОРД, 2007

3. Олейникова А. Я. Практикум технологии кондитерских изделий / А. Я. Олейникова, Г. О. Магамедов, Т. М. Мирошенкова. – М. :ИКЦ МарТ, 2009

4. Пильникова Н. Н. Индивидуальный проект обучающегося по химии. 10-11 классы : учебно-методическое обеспечение образовательного маршрута / Н. Н. Пильникова. – Волгоград: Учитель, 2021

5. Пружников И. И. Чашка шоколада / И. И. Пружников. – М. : Пищевая промышленность, 1997

6. Скурихин И. М. Все о пище с точки зрения химика / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. – М. : Высшая школа, 1991

7. Библиотека ГОСТов http://vsegost.com/

8. Портал РОСкачество / исследование шоколада Алёнка https://rskrf.ru/goods/shokolad-molochnyy-alyenka/

9. Портал РОСкачество / исследование шоколада Milka https://rskrf.ru/goods/shokolad-molochnyy-milka/

10. Портал РОСкачество / исследование шоколада AlpenGold https://rskrf.ru/goods/shokolad-molochnyy-alpen-gold/