**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Слабухо Мария Станиславовна, ученица 8Б класса, МАОУ СШ № 154

Копейка София Дмитриевна, ученица 8Б класса, МАОУ СШ № 154

Руководитель: Ткачева Татьяна Александровна,

учитель химии, МАОУ СШ № 154

Шоколад - любимое лакомство не только детей, но и взрослых, люди всего мира предпочитают шоколад, как самое вкусное лакомство. На прилавках магазинов мы видим широкий ассортимент шоколадной продукции. На этикетках любого шоколадного изделия можно найти информацию о его составе, которая чаще всего и определяет покупательский выбор. Но всегда ли состав, указанный изготовителем, и качество соответствуют действительности? Ответ на этот вопрос мы решили найти путем исследования шоколадных изделий, которые пользуются наибольшим потребительским спросом, определенным путем анкетирования.

**Цель исследовательской работы:** исследование и сравнение химического состава шоколадных изделий.

**Задачи:**

* изучить и проанализировать научную информацию по теме;
* провести анкетирование среди обучающихся и учителей школы;
* исследовать химический состав шоколада.

**Объект исследования:** шоколад «Аленка», «Kinder maxi», «Alpen Gold с миндалем и кокосом», «Воздушный», «Alpen Gold dark», «Шоколад Победа 57% какао тёмный, без сахара».

**Методы проведённого исследования:** социологический опрос, визуально-колориметрическим методом.

**Состав шоколада по ГОСТу.** Согласно требованиям ГОСТ 31721-2012, шоколад - кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов и сахара, в составе которого не менее 35% общего сухого остатка какао-продуктов, в том числе не менее 18% масла какао и не менее 14% сухого обезжиренного остатка какао-продуктов [4]. Одним из признаков классификации шоколада является содержание какао-продуктов.

Горький шоколад: кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов - не менее 55% какао - пасты, полученной после измельчения и нагревании какао - бобов, с некоторой долей сахара, какао-масла, ванилина, иногда лецитина[4].

Темный шоколад: кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов и сахара, в составе которого не менее 40% общего сухого остатка какао-продуктов, в том числе не менее 20% масла какао [4].

Молочный шоколад: 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. [4].

Белый шоколад: кондитерское изделие, получаемое на основе масла какао, молока и (или) продуктов его переработки и сахара, в состав которого входит не менее 20% масла какао и не менее 14% сухих веществ молока и (или) продуктов его переработки, в том числе не менее 3,5% молочного жира[4].

В шоколадных изделиях допускается использовать в качестве эмульгаторов консерванты Е-322 или Е-476. Е-322 - лецитин, фосфатиды регулируют фосфолипидный обмен веществ в организме и в определенных количествах необходимы и полезны для здоровья. Лецитин — это натуральный продукт, полученный из подсолнечника или сои. В кондитерских изделиях он содержится в очень незначительных количествах, абсолютно безопасных для здоровья, но иногда может вызвать аллергию. Е-476 в настоящее время он запрещен к использованию, так как вызывает заболевание почек и печени.

**Шоколад и здоровье.** Современная история этого продукта началась в 1517 году, когда он первоначально продавался только в аптеках, а врачи рекомендовали его для восстановления после различных заболеваний.

Диетологи утверждают, что высокое содержание растительных жиров и углеводов приводит к излишнему весу, аллергическим реакциям. С другой стороны, научно доказано, что шоколад обладает тонизирующим действием. Это обусловлено тем, что в состав шоколада входит теобромин. Теобромин — это кристаллы, которые имеют очень горький вкус, растворяются в кипятке. Компонент содержится в какао (до 1,5 %). Теобромин относится к психостимуляторам. Употребление шоколада повышает настроение, способность к восприятию внешних раздражений, уменьшает чувство усталости, повышает физическую и умственную работоспособность, временно снижает потребность во сне. Чтобы идентифицировать шоколад или подтвердить, что конкретный продукт имеет шоколадное происхождение, нужно выявить содержание теобромина.

Еще одно вещество может быть использовано в пищевой промышленности, - это танин. Танин – желто-коричневый порошок, хорошо растворяется в воде. Он придает определенную терпкость вкуса, сбалансированность цвета продукта или особый аромат. Если производитель использовал танин, то это соответствует пищевой добавке Е181 на упаковке. Танины в виде пищевых добавок «улучшают» продукт и «правильно» раздражают вкусовые рецепторы. Кроме того, Е181 используют как стабилизатор, краситель или эмульгатор. Есть категория людей, которые не воспринимают танины. Для них существует серьезная опасность проявления аллергии.

**Социологический опрос.** Чтобы выявить вкусовые предпочтения сладкоежек, мы провели опрос среди учащихся и учителей нашей школы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст  Вопрос | 8-10 лет | 14-16 лет | 25-30 лет |
| Покупают или готовят дома? | Покупают-57%  Готовят-43% | Покупают-93%  Готовят-7% | Покупают-71%  Готовят-29% |
| Какой вид сладкого предпочитают? | Выпечка-17%  Шоколад-49%  Мороженное-20%  Мармелад-10%  Не едят-4% | Сладкие напитки-10%  Мороженное-8%  Мармелад-7%  Пирожные-10%  Зефир-10%  Выпечка-3%  Печенье-4%  Шоколад-48% | Выпечка-20%  Шоколад-43%  Зефир-14%  Мед, сгущенка и д.р.-19%  Мармелад-4% |
| Как часто едят? | 1-4 раза-27%  Каждый день-68%  Редко-5% | 1-4 раза-24%  Каждый день-62%  Редко-14% | 1-4 раза-23%  Каждый день-49%  Редко-28% |

Видно, что явное предпочтение среди сладостей приходится на шоколад. Поэтому для исследования сладостей мы использовали шоколадные изделия.

**Исследование состава шоколадных изделий по этикеткам и органолептическим показателям.** Ознакомились с информацией на этикетках шоколада: содержание веществ и добавок. Для оценки органолептических показателей использовали требования ГОСТ 31721-2012 [4].

*Приготовление фильтрата шоколадных изделий для исследования.* Для исследования химического состава шоколадных изделий готовили фильтрат: в пробирку насыпали шоколад (примерно 1 см по высоте) и приливали 2 – 3 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки встряхивали и фильтровали.

**Анализ с применением тест-систем «рН», «Нитрат-тест», «Хромат-тест», «Активный хлор», «Общее железо».** Отрезали от индикаторной полоски рабочий участок размером 5\*5 мм. Не снимая полимерного покрытия, опускали его в анализируемый раствор на 5-10 с, через 3 мин сравнивали окраску участка с образцами контрольной шкалы.

**Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде.** К фильтрату прибавляли несколько капель 5 %-ного спиртового раствора йода. Окрашивание раствора в синеватый цвет, говорит о присутствии крахмала.

**Определение в шоколаде непредельных жирных кислот.** К 1 мл фильтрата добавляли подкисленный раствор перманганата калия, он окрашивается в розовый цвет, а через некоторое время жидкость обесцвечивается. По количеству обесцвеченного раствора перманганата калия оценивали количество непредельных кислот (много, мало).

**Определение углеводов ускоренным методом - реакцией Троммера.** Получали гидроксид меди (II) и прибавляли 1 мл фильтрата. Пробирку встряхивали. Появилось ярко-синее окрашивание, при нагревании выпадает красный осадок. Такую реакцию дают углеводы – например, глюкоза, лактоза.

**Определение белков.** К 1 мл фильтрата приливали 0,5 мл азотной кислоты HNO3(конц). При нагревании смеси наблюдается выпадение желтого осадка, переходящего в оранжево-желтый при добавлении 25 %-ного раствора аммиака. Реакцию дают остатки ароматических аминокислот, входящие в состав белков.

**Определение танина.** К 1 мл фильтрата добавляли 1-2 капли хлорида железа (III). При наличии танина наблюдали тёмно-фиолетовое окрашивания раствора.

**Определение теобромина - мурексидная проба.** К 1 мл фильтрата приливали 1 мл пероксида водорода H2O2, 2-3 капли серной кислоты H2SO4. Затем добавляли 10% раствор аммиака, появляется красное окрашивание.

**Результаты** исследованных органолептических показателей качества:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Характеристика по ГОСТ 31721-2012 | Собственные исследования | | | | | |
| Аленка  молочный | Kinder maxi  молочный | Alpen Gold с миндалем и кокосом  белый | Воздушный  белый | Alpen Gold dark  тёмный | Победа 57% какао тёмный, без сахара |
| Вкус и запах | Без постороннего привкуса и запаха | Соответствует | Соответствует | Запах и привкус добавок | Соответствует | Соответствует | Соответствует |
| Внешний вид | Лицевая поверхность блестящая, матовая | Соответствует | Соответствует | Соответствует | Пористая | Соответствует | Соответствует |
| Форма | Соответствующая рецептуре, без деформации | Соответствует | Соответствует | Деформированная | Деформированная | Соответствует | Соответствует |
| Консистенция | Твердая | Соответствует | Соответствует | Соответствует | Соответствует | Соответствует | Соответствует |
| Структура | Однородная | Соответствует | Соответствует | Неоднородная | Неоднородная | Соответствует | Соответствует |

**Результаты химических методов исследования:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шоколад  Тест | Аленка | Kinder maxi | Alpen Gold с миндалем и кокосом | | Воздушный | Alpen Gold dark | Победа 57% какао тёмный, без сахара |
| рН тест | 5 | 5 | 8 | | 8 | 7 | 7 |
| Нитрат-тест | 50мг/л | 50мг/л | 50мг/л | | 50мг/л | 50мг/л | 50мг/л |
| Хромат-тест | 3 мг/л | 3 мг/л | 3 мг/л | | 3 мг/л | 0 мг/л | 0 мг/л |
| Железо | 0 мг/л | 0 мг/л | 0 мг/л | | 0 мг/л | 0 мг/л | 30 мг/л |
| Активный хлор | 0 мг/л | 0 мг/л | 1,2 мг/л | | 0 мг/л | 0 мг/л | 0 мг/л |
| Аммиак | 1000мг/м3 | 1000мг/м3 | 1000мг/м3 | | 1000мг/м3 | 1000мг/м3 | 1000мг/м3 |
| Углеводы | Глюкоза | Глюкоза | Глюкоза | | Глюкоза | Глюкоза | Глюкоза |
| Танин | Нет | Нет | Нет | | Есть | Есть | Нет |
| Крахмал | Много | Нет | Нет | | Нет | Нет | Нет |
| Белки | Есть белки, содержащие остатки ароматических аминокислот | | | | | | |
| Теобромин | Есть | Есть | Нет | Нет | | Есть | Есть |

**Заключение**

1.Результаты органолептических исследований определили, что все исследуемые образцы соответствуют требованиям ГОСТ 31721-2012.

2.Исследуемый уровень рН лежит в интервале от 5 до 8. Какао-порошок натуральный (ГОСТ 108-2014) имеет рН = 7,1 - 8,0, можно сделать вывод, что по данному показателю два вида шоколадных изделий не имеет соответствия – Аленка, Kinder maxi.

3.Шоколад «Аленка» показал большое содержание крахмала. Это противоречит ГОСТу.

4.Белые шоколады «Воздушный» и «Alpen Gold с миндалем и кокосом» дали отрицательную реакцию на теобромин. Они не являются шоколадами.

5.Только «Alpen Gold» и «Победа 57% какао тёмный, без сахара» дали реакцию на танин. Таким образом, производитель использовал танин - пищевую добавку Е181. Но эта добавка не указана производителем. А значит, для некоторых людей существует серьезная опасность проявления аллергии, сердечной недостаточности и нестабильного артериального давления.

6.Все виды шоколадных изделий показали наличие нитратов и аммиака. В природе при разложении растительных белков часто образуется нитрат аммония. Предполагаем, что при хранении шоколадных изделий начался процесс разложения растительных белков, используемые при производстве.

7.Все исследуемые образцы шоколадных изделий, кроме «Alpen Gold dark» и «Победа 57% какао тёмный, без сахара» показали реакцию на хроматы. В пищевой промышленности хроматы калия и натрия применяют для очистки или обесцвечивания жиров, для получения дихроматного желатина. Хроматы и дихроматы повышают чувствительность ко многим аллергенам. Есть данные о том, что соединения хрома (VI) обладают канцерогенным действием.

8.При исследовании шоколада «Победа 57% какао тёмный, без сахара» экспрессным методом количественно было определено общее железо, которое могло попасть с водой при производстве, что не допустимо.

9.При исследовании «Alpen Gold с миндалем и кокосом» был определен активный хлор. Мы предполагаем, что производитель использовал пищевую добавку под европейским кодом E 925 хлор. Добавка Е 925 — представитель группы веществ, ускоряющих и облегчающих технологические процессы изготовления продуктов питания. От ее использования отказались многие страны.

10.Все виды шоколадных изделий дали реакцию на белок и углеводы. При исследовании шоколада «Победа 57% какао тёмный, без сахара», в реакции с гидроксидом меди (II) без нагревания не произошло полного растворения осадка, а значит, действительно данный шоколад не содержит сахарозы. А в качестве подсластителя производители используют глюкозу.

**Библиографический список**

1)Викторова Л. Шоколад // Химия и жизнь - XXI век. - 2007. - N 5. - С.68-69

2)Орлин Н.А. Наличие теобромина в шоколадных изделиях // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 5. – С. 58-60;

3)Руководство по применению мини-экспресс лаборатории «Пчёлка-У» и её модификаций при учебных экологических исследованиях / Под ред. к.х.н. А.г. Муравьёва. Изд. 6-е, дополн. – СПб.: Крисмас+, 2018.

4)ГОСТ 31721-2012 Шоколад. Общие технические условия. docs.cntd.ru›document/gost-31721-2012

5)ГОСТ 108-2014 Какао-порошок. Технические условия. docs.cntd.ru›document/415957760