

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Лицей №57" (МБОУ "Лицей №57")*

"Чудесного холода полный сундук..."

Химический анализ состава мороженого компании "НК-Групп"

Автор: Вайц Софья Вадимовна

Класс: 8

МБОУ «Лицей №57»,

г. Прокопьевск

Научный руководитель:

Ковалева Ольга Сергеевна,

учитель биологии и химии

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. История мороженого.....	5
1.1. Физика и химия мороженого.....	7
1.2. Современные технологии изготовления мороженого.....	9
Глава 2. История компании "НК-Групп".....	12
Глава 3. Химический анализ состава мороженого.....	15
Заключение.....	23
Литература.....	25
Приложения.....	26

Введение

История мороженого насчитывает более 5 тысяч лет. Существуют сведения, что еще 3 тысячи лет до н. э. в Китае готовили десерты, которые можно назвать прототипом современного мороженого - ко льду и снегу добавляли кусочки лимонов, апельсинов и гранатовые зернышки.

Современное производство предлагает изобилие разнообразных сортов и видов этого продукта - пломбир, эскимо, крем-брюле, сорбет, замороженные соки. Количество блюд с использованием мороженого исчисляется десятками. Громадный плюс холодного десерта в том, что его легко приготовить в домашней обстановке, украсив разными фруктами, орешками, вареньем и шоколадом.

Так **объектом исследования** является продукция компании «НК-Групп», а конкретно мороженое.

Целью нашей исследовательской работы является проанализировать состав некоторой продукции компании «НК-Групп».

На основе поставленных целей были выделены следующие **задачи**:

1. Изучить историю мороженого;
2. Провести химический анализ мороженого и сделать выводы об соответствии заявленного состава мороженого действительности.

Гипотеза: изучив отзывы из различных источников в интернете и опросив респондентов из числа работников и учащихся лица, я считаю, что состав мороженого компании «НК-Групп» не соответствует заявленному высокому уровню качества сырья, так как большинство отзывов носят отрицательный характер.

Актуальность моего исследования состоит в том, что мороженое один из самых распространенных десертов, который очень любят дети, особенно жарким летом. Поэтому родителям важно знать, что за продукт

они покупают своим детям и не может ли он принести вред здоровью ребенка.

В ходе исследования использовался **метод** химического анализа.

Глава 1. История мороженого

Мы не знаем точно, кто, где и когда изобрел мороженое, но произошло это давно и в разных местах. Когда армия Александра Македонского в 326 году до н. э. дошла до Индии, среди прочих чудес властелину империи доставили редкое яство - соки, смешанные со снегом и льдом.

Прошло три века. Вкусная, утоляющая жажду смесь перестала быть диковинкой, и уже в начале новой эры римский философ, поэт и государственный деятель Луций Сенека упрекал сограждан в чрезмерном ее употреблении. Затем Римская империя пала, в страну вторглись варвары, и тут уж было не до мороженого - его рецепты забылись. Пролетело немало веков, и вот в 1291 году путешественник Марко Поло (рисунок 1) привез в родную Италию из Китая рецепты и технологию приготовления мороженого. Стоило лакомство дорого, потому что сохранять запасы льда жарким летом было непросто. Рецепты засекречивались, да так строго, что придворные кулинары даже давали клятву о неразглашении.



Рисунок 1. Ф. Сальвиати. Мозаичный портрет купца и путешественника Марко Поло.

В те времена мороженое имело мало общего с современным, хотя же было несколько его сортов. Очень холодный, но еще жидкий сок итальянцы называли сорбетто. Холодную густую массу из фруктовых соков именовали гранито. На латыни granum - крупинка, granatus - зернистый. По-видимому, в этом мороженом были маленькие замороженные кусочки фруктов. Того же происхождения названия минерала - гранит, единицы массы - гран, фрукта - гранат.

Мороженое, близкое к современному, итальянцы до сих пор называют "желато"; это слово происходит от латинского gelare - мерзнуть, застывать. Отсюда пошли всяческие гели и желе, а также желатин.

В 1686 году итальянец Франческо Прокопио деи Кольтелли открыл в Париже первое кафе, где торговали мороженым (рисунок 2). А через 15 лет парижские мороженщики основали свою первую корпорацию. Их стали называть "лимонадье" - до этого так именовали уличных торговцев лимонадом. Из Италии мороженое попало и в Латинскую Америку. До сих пор там делают упрощенный "тропический вариант" мороженого под название "рапао" - мелко крошенный лед, политый фруктовым сиропом. Скорее всего, именно такое блюдо поднесли Александру Великому. Теперь царское кушанье доступно всем.



Рисунок 2. Старейшее кафе "Прокоп" в Париже, где впервые стали подавать мороженое, работает до сих пор.

В России издавна готовили холодное лакомство из мелко настрганного замороженного молока с медом, тем более что зимой не возникало проблем с его охлаждением и хранением. В начале весны, на Масленицу, приготавливали смесь из замороженного творога, сметаны, изюма и сахара.

В Европе в мороженое начали добавлять молочные продукты в XVIII веке, а в XIX для его получения стали использовать холодильные машины. Это было началом настоящего промышленного производства любимого десерта.

1.1 Физика и химия мороженого

Чем отличается мороженое от просто сладкого льда из молока? А тем, что в мороженом нет и не должно быть больших кристаллов льда - они изменяют вкус и консистенцию продукта после размораживания. Тут нужна особая технология. Чтобы из сладкого молока при охлаждении получилось мороженое, а не твердая ледышка, которую не разгрызешь,

самое главное - создать в смеси множество очень мелких, не осязаемых языком кристалликов льда. Чем они мельче, тем мягче мороженое, тем приятнее его есть. С этой же целью на конечной стадии изготовления мороженого замерзающую массу взбивают с воздухом.

Заморозить водный раствор так, чтобы не получился твердый лед, непросто. Но если добавить к раствору определенное количество спирта, этиленгликоля или глицерина, то при охлаждении вместо льда постепенно образуется густая каша. Такого рода смеси для мороженого содержат вещества, препятствующие росту ледяных кристаллов.

А где взять холод, особенно летом? В старину лед, вырубленный зимой в водоемах, запасали в специальных вырытых в земле ледниках. Но при хранении в теплое время года температура льда относительно быстро достигает 0°C , а затем он медленно тает. Скорость обоих процессов зависит от объема льда и теплоизоляции. Причем таяние происходит медленнее потому, что для плавления 1 кг льда требуется в 8 раз больше теплоты, чем для его нагревания от минус 20°C до 0°C .

Чтобы получить мороженое, требуется не 0°C , а холод посильнее. Надо либо использовать лед, который еще не успел нагреться, либо получить лед искусственно. Еще в античные времена знали, что для приготовления охлаждающей смеси требуется смешать мелко толченный лед с поваренной солью - теоретически такая смесь может охладиться до минус $21,2^{\circ}\text{C}$. Сейчас низкую температуру в емкости с мороженым поддерживают, используя "сухой лед" - твердый диоксид углерода (CO_2), который при обычном атмосферном давлении и комнатной температуре сублимирует (испаряется), минуя жидкую фазу (рисунок 3). При этом он охлаждает все, что находится внутри емкости.



Рисунок 3. Сухой лед поддерживает низкую температуру мороженого.

Добавление соли, не обязательно поваренной, резко понижает температуру замерзания воды и плавления льда. Именно поэтому на посыпанных солью тротуарах даже в лютый мороз вдруг появляются лужи: их содержимое - крепкий рассол. Такой рассол когда-то использовали для охлаждения и кулинары.

1.2 Современные технологии изготовления мороженого

Технология производства мороженого многостадийна. Она включает следующие операции: приготовление смеси, пастеризацию, гомогенизацию, охлаждение и замораживание. Типичные смеси содержат 3-5,5% белка, 3,5-20% жира, 14-18% сахара. Состав исходной смеси зависит от рецептуры мороженого: названия "сливочное", "молочное", "шоколадное" говорят сами за себя. чтобы удовлетворить вкусы разных потребителей, в мороженое добавляют наполнители - какао, кофе, ягоды и фрукты, печенье, орехи, изюм, кокосовую стружку.

Приготовление мороженого начинается с того, что молоко или сливки смешивают с другими компонентами с помощью блендера, затем смесь фильтруют. Чтобы убить микробы, ее подвергают пастеризации в

специальной машине с нагревом до 85°C. Далее, для улучшения консистенции и вкуса мороженого, смесь гомогенизируют - делают массу совершенно однородной под давлением и при температуре 85°C. После этого в смесь добавляют стабилизаторы, их назначение - связать как можно больше воды и не дать ей при охлаждении превратиться в кристаллики льда. Прекрасным стабилизатором может служить добываемый из морских водорослей агар-агар. Аналогичными свойствами обладает и желатин. И то и другое используют в кулинарии и кондитерской промышленности при изготовлении мармелада, зефира и пастилы.

Далее смесь надо охладить и частично заморозить. Для этого сейчас применяют, конечно, не лед с солью - как в старину, а современное холодильное оборудование, дающее точно требуемую температуру. Машина, в которой молочная смесь превращается в мороженое, называется фризер (от англ. freeze - замерзать, замораживать). Она представляет собой цилиндр с охлаждаемыми стенками, внутри которого расположена мешалка с ножами. Жидкая смесь примерзает к стенке цилиндра, и заледеневший слой тут же срезается ножами и перемешивается с жидкой смесью и воздухом. Из фризера мороженое выходит охлажденным до минус 5°C. При этой температуре оно мягкое, его можно разделить на порции и придать им требуемую форму. Мягкое мороженое дозируют, а затем либо втыкают в него палочки и погружают в растопленную шоколадную глазурь, чтобы получилось эскимо, либо посыпают молотыми орехами, либо накладывают в вафельные стаканчики... Когда порции мороженого окончательно готовы и упакованы, они поступают в морозильную камеру, где примерно за полчаса замораживаются до температуры хранения минус 18-20°C. Понятно, что все операции производятся автоматически (рисунок 4).



Рисунок 4. Заводская линия по производству мороженого пломбир в вафельных стаканчиках.

Мороженое можно сделать и дома. Сейчас это занятие стало популярным среди любителей вкусной еды. Изготовителю домашнего мороженого необходимо иметь специальное устройство - мороженицу - емкость с двойными стенками, между которыми находится хладоноситель (незамерзающая жидкость с высокой теплоемкостью) и мешалка с ножами. Раньше использовали мороженицы с ручным приводом. Перед тем как приступить к приготовлению, емкость выдерживали на леднике, а молочную смесь охлаждали в холодильной камере. В остывшую емкость заливали холодную молочную смесь и, вращая ручку устройства взбивали её (рисунок 5).



Рисунок 5. Ручная мороженица

Современные мороженицы представляют собой автономную холодильную камеру, совмещенную с блендером, не требуют предварительной заготовки льда и работают автоматически - надо только нажать на кнопку. Главный секрет приготовления вкусного мороженого, как в ручном, так и в автоматическом режиме, состоит в том, чтобы смесь взбивалась как можно быстрее, тогда продукты лучше перемешиваются с воздухом.

Глава 2. История компании "НК-Групп"

«НК-Групп» – объединение торговых, транспортных и производственных компаний: Кемеровского и Новокузнецкого хладокомбинатов, транспортной компании «Трансхолод».

В структуру холдинга также входит киосковая сеть, состоящая из 359 торговых точек на территории Сибири и Бурятии и сеть лавок мороженого «Пломбирная» в количестве 50 магазинов. Главное направление деятельности компании - производство мороженого под брендом «Снежный городок». «НК-Групп» входит в пятерку лидеров производителей российского мороженого, а также является крупным производителем полуфабрикатов и рыбной продукции.

Компания развивает и продвигает такие торговые марки, как «Сибирский факел», «Сибирский уголь», «Маруся», «Золотой резерв», «Броско», «Льдинка», «Мега Айс», «Майские», «Домашняя кухня», «Золотая тетра». Численность сотрудников группы компаний превышает 1500 человек. Оборот холдинга составляет 2,5 млрд руб в год. Продукция холдинга представлена во всех федеральных сетях. География продаж включает более 55 регионов России. «НК-Групп» официально является одним из крупнейших российских экспортеров мороженого.

В 1949 году было принято решение о строительстве в г. Сталинске хладокомбината (рисунок 6), целью создания которого являлось обеспечение продуктами питания жителей юга Кузбасса. Место под строительство было выбрано не случайно: соседство с вокзалом позволяло провести железнодорожные ветки прямо к складским помещениям, что и было сделано.



Рисунок 6. новокузнецкий хладокомбинат, 1953г.

В 1953 году комбинат был сдан в эксплуатацию. В том же году был построен и запущен цех по производству мороженого. По техническому проекту производственная мощность фабрики составляла три тысячи тонн в смену. Так, в 1953 году горожане попробовали и первое хладокомбинатовское мороженое с изюмом или орехом в вафельном

стаканчике. В 1954-м году новокузнецчане уже наслаждались настоящим эскиммо и брикетами.

А в 1955-м появилось первое в городе ароматизированное мороженое со вкусами груши, вишни и яблока. Постепенно выпуск новокузнецкого мороженого налачился, были освоены новые технологии его изготовления и разнообразные наполнители.

В 1996 году компания взяла курс на интенсивное развитие производства мороженого. Правильность выбранной тактики сразу была подтверждена темпами роста (от 50 до 100% в год). Заработанные деньги вкладывались в модернизацию производства, в новое оборудование.

В 1999 году три самостоятельных предприятия – Новокузнецкий, Кемеровский хладокомбинаты – объединяются в холдинг по производству и реализации мороженого «Снежный городок» (рисунок 7).



Рисунок 7. Структура компании "НК-Групп"

Компания выделяет следующие преимущества своей деятельности:

- Высокий уровень качества сырья;
- Передовые технологии;
- Широкий сбалансированный ассортимент;
- Использование собственных разработок и уникальных рецептур;

- Высокий уровень качества продукции;
- Соблюдение всех санитарных и технологических норм;
- Высокий уровень сервиса и оперативность;
- Строгое соблюдение договорных обязательств;
- Многочисленные победы на выставках;
- Профессионализм сотрудников.

Поэтому было принято решение провести химический анализ состава мороженого компании "НК-Групп" следующих видов:

- "Маруся" - мороженое исключительно из натуральных ингредиентов,
- "Радужный единорог" - вкусный Милк-шейк, с необычным вкусом "блю-кюрасао".
- "Brosko"- эскимо премиум-класса,

и проверить, действительно ли данные виды мороженого отвечают высоким заявленным показателям качества и вкуса.

Глава 3. Химический анализ состава мороженого

При тщательном изучении обертки мороженого экспертиза показала, что в его состав входят:

- "Маруся", сливочное ванильное на вафлях (рисунок 8): молоко цельное, сахар-песок, масло сливочное, молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, вода, стабилизатор желатин, ароматизатор натуральный экстракт ванили, вафля (мука пшеничная, вода, масло растительное, сахар-песок, яичный порошок, соль поваренная, пищевая добавка: разрыхлитель сода пищевая, эмульгатор соевый лецитин).



Рисунок 8. Мороженое "Маруся"

- Brosko, фисташково-мандариновый маффин (рисунок 9): вода, сахар-песок, молоко сухое обезжиренное, масло сливочное, стабилизаторы-эмульгаторы (моно- и диглицериды жирных кислот, камедь плодов рожкового дерева, гуаровая камедь, каррагинан), вкусоароматическая основа «Мандарин», цукаты, глазурь фисташковая (кокосовое масло, сахар-песок, молоко сухое обезжиренное, эмульгатор соевый лецитин, регулятор кислотности: лимонная кислота, ароматизатор фисташка, краситель хлорофилл), краситель натуральный бета-каротин.



Рисунок 9. Brosko, фисташково-мандариновый маффин

1. "Радужный единорог", клубничное и апельсиновое с топингом: вода, сахар-песок, молоко сухое обезжиренное, масло сливочное, заменитель молочного жира (масла растительные рафинированные дезодорированные пальмовый олеин гидрогенизированный, пальмовое, подсолнечное, пальмовое гидрогенизированное), сухой сироп глюкозы, молоко сухое цельное, стабилизаторы-эмульгаторы (моно- и диглицериды жирных

кислот), стабилизаторы (камедь плодов рожкового дерева, гуаровая камедь, каррагинан), клубничная паста (глюкозно-фруктовый сироп, ягоды клубники, сахар-песок, регулятор кислотности: лимонная кислота, вода, модифицированный крахмал, стабилизаторы: пектин, камедь плодов рожкового дерева, краситель натуральный кармин), апельсиновая паста (сахар-песок, вода, концентрат сока апельсина, регулятор кислотности: лимонная кислота, модифицированный крахмал, стабилизатор пектин, красители куркумин и каротин), краситель натуральный фиолетовый кармин, краситель натуральный спирулина.

В ходе химического анализа состава мороженого мы использовали следующие методики:

- ***Методика обнаружения белков в мороженом***

В пробирку наливают 1 мл растаявшего мороженого и добавляют 5-7 мл дистиллированной воды, закрывают ее пробкой и встряхивают. К полученной смеси (приливают 1 мл 2 М раствора NaOH и несколько капель 10%-ого раствора CuSO₄. Содержимое пробирки встряхивают.

- ***Методика обнаружения остатков ароматических α-аминокислот (ксантопротеиновая реакция)***

Помещают в пробирку 1 мл раствора и приливают к нему 3-5 капель концентрированной азотной кислоты. Смесь нагревают. Появляется желтое окрашивание, затем смесь охлаждают и добавляют 3-5 капель 25%-ного раствора аммиака.

- ***Методика обнаружения углеводов***

В пробирку наливают 1-2 мл раствора и приливают 1-2 мл аммиачного раствора оксида серебра. Смесь нагревают.

- ***Методика обнаружения крахмала в вафле из-под мороженого и в самом мороженом***

Берут вафлю и образец мороженого и капают на них 1-2 капли спиртового раствора йода из аптечки.

- **Методика обнаружения красителей, входящих в состав мороженого.**

В две пробирки помещают по 1 мл мороженого с красителем.

В одну из них приливают 1 мл 2 М раствора NaOH, в другую – столько же 1М раствора H₂SO₄.

В результате опытов по определению химического состава мороженого обнаружили:

Таблица 1. Обнаружение белков в мороженом

Пробы	Название мороженого	Наличие белка	Наблюдения
№1	Маруся	+	ярко-фиолетовое окрашивание достаточно интенсивно
№2	Радужный единорог	-	ярко-фиолетовое окрашивание отсутствует, окрашивание зелено-желтое
№3	Brosko	+	ярко-фиолетовое окрашивание достаточно интенсивно, но ближе к синему

Появление ярко-фиолетового окрашивания, связано с взаимодействием пептидных связей белковых молекул со свежесажженным Cu (OH)₂ (биуретовая реакция). Отсутствие

окрашивания в пробе № 2 связано с отсутствием в нем белка. Это реакция имеет высокую чувствительность, поэтому даже при разбавлении белка 1:10 000 наблюдается положительный результат.

**Таблица 2. Обнаружение остатков ароматических α – аминокислот
(ксантопротеиновая реакция)**

Пробы	Название мороженого	Наличие ароматических α – аминокислот	Наблюдения
№1	Маруся	+	интенсивное изменение цвета с желтого на оранжевый
№2	Радужный единорог	-	изменения цвета не произошло
№3	Brosko	+	интенсивное изменение цвета с желтого на оранжевый

При обнаружении остатков ароматических α – аминокислот мы заметили, что прилив к пробам №1 и №3 несколько капель концентрированной HNO_3 и нагрев эти смеси появилось желтое окрашивание. После охлаждения мы добавили к этим смесям несколько капель 25%-ого раствора аммиака. Произошло изменение цвета с желтого на оранжевый. В пробе №2 желтое окрашивание не проявилось. Несмотря на это, в составе мороженого "Радужный единорог" указано, что данный продукт имеет в своем составе заменитель молочного жира.

Таблица 3. Обнаружение углеводов

Пробы	Название мороженого	Наличие углеводов	Наблюдения
№1	Маруся	+	потемнение раствора, серебряной пленки нет
№2	Радужный единорог	+	потемнение раствора, образование серебряной пленки
№3	Brosko	+	потемнение раствора, образование серебряной пленки

При проведении данного опыта мы обратили внимание, что лучше всего реакции прошли в пробах №2 и №3, о чем свидетельствует выпадение тонкой серебряной пленки на стенках пробирки. В пробе №1 серебряной пленки нет, что может свидетельствовать о большем наличии сахарозы и лактозы в данном мороженом, а в пробах №2 и №3 - глюкозы, которая и дает реакцию "серебряного зеркала".

Таблица 4. Обнаружение крахмала в вафле из-под мороженого и в самом мороженом

Пробы	Название мороженого	Наличие крахмала		Наблюдения
		вафля	мороженое	

№1	Маруся	+	-	в вафле произошло изменение цвета на фиолетовый, в мороженом нет
№2	Радужный единорог		-	изменения цвета не произошло
№3	Brosko		+	изменение цвета на фиолетовый произошло, но не сразу

При проведении данного опыта, мы обнаружили, что в пробе №1 в вафле крахмал присутствует, о чем свидетельствует яркое фиолетовое окрашивание, а в самом мороженом нет. В пробе №2 крахмал отсутствует, хотя в составе указан модифицированный крахмал. В пробе №3 изменение цвета на фиолетовый произошло, но не сразу. Это говорит о том, что крахмал есть, но в составе он не указан.

Таблица 5. Изменение цвета красителей, входящих в состав мороженого.

Пробы	Название мороженого	Наличие красителей	Наблюдения
№1	Маруся	-	изменений нет
№2	Радужный единорог	+	окраска осталась яркой
№3	Brosko	+	окраска немного посветлела

При исследовании изменения цвета красителей, в пробе №1 никаких изменений не наблюдалось, что говорит об отсутствии красителей. В пробе №2 окрас не изменился совсем, оставаясь таким же ярким, как и само мороженое. Это значит, что красители, присутствующие в мороженом, натуральные. В пробе №3 изменения окраски были незначительны, а значит в данной пробе красители так же натуральны.

Заключение

В ходе работы над проектом были изучены история мороженого, его физико-химические свойства, история компании "НК-Групп", а также проведен химический анализ продукции данной компании, а конкретно, мороженого. Исходя из нашего исследования, мы можем сделать следующие выводы:

- мороженое компании "НК-Групп" соответствует заявленным показателям качества, несмотря на то, что большинство отзывов, в основном в сети интернет, носят отрицательный характер о мороженом, производимом данной компанией;
- состав мороженого соответствует заявленному на этикетках: наличие натуральных красителей, заменителей молочного жира подтверждено опытным путем;
- ценовая политика предприятия вполне приемлема: мороженое "Маруся" имеет высокое качество и хорошую цену от 39-45 руб. Мороженое "Brosko" - хорошее качество, но, на мой взгляд, если сравнивать с "Марусей", немного завышенную цену - 55 руб. за 70 грамм. Мороженое "Радужный единорог" имеет неприемлемо высокую цену за мороженое с содержанием заменителей молочного жира - 1650 руб. за 1,5 кг. (примерно 88 руб. за 80 грамм).

Самым условно безвредным из представленных образцов мороженого является "Маруся" (приложение 1). И хотя данное мороженое не имеет большого вкусового разнообразия, оно является наиболее безопасным для детей.

Несмотря на то, что мороженое "Радужный единорог" (приложение 3) имеет и красивый цвет и ярко насыщенный приятный вкус, опираясь на свои исследования, я думаю, что из всех образцов оно наименее полезно, хотя наиболее привлекательно по виду.

Лучше всего в себе сочетает яркий вкус и неплохое качество мороженое "Brosko" (приложение 2). Из всех образцов мне лично нравится больше именно это мороженое.

Таким образом, моя гипотеза частично подтвердилась. Какое мороженое выбрать - эскимо, пломбир, фруктовое, или же морожено с необычным вкусом - каждый решает сам. Главное, чтобы потребление холодного лакомства доставляло удовольствие и не приносило вред организму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журнал "Наука и жизнь". 2017. – 144 с.: ил.
2. <https://morozenoe.ru/> - официальный сайт компании «НК-Групп».
3. <http://sev-chem.narod.ru/opyt.htm> - занимательные опыты по химии.
4. <https://edopedia.fandom.com/ru/wiki/Мороженое#.D0.98.D1.81.D1.82.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.8F> - едопедия вики.

Приложение 1

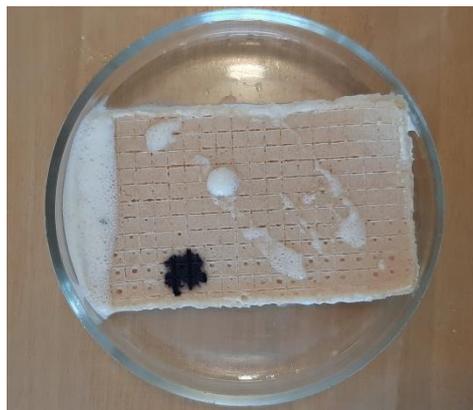
Результаты химического анализа мороженого "Маруся"



Наличие белков и углеводов подтвердилось. Наличие красителей не подтвердилось.



Наличие крахмала в мороженом не подтвердилось.



Наличие крахмала в вафле подтвердилось.

Приложение 2

Результаты химического анализа мороженого "Brosko"



Наличие белков и углеводов подтвердилось. Наличие красителей подтвердилось.



Реакция "серебряного зеркала".



Наличие крахмала в мороженом подтвердилось.

Приложение 3

Результаты химического анализа мороженого "Радужный единорог"



Наличие белков не подтвердилось. Наличие углеводов подтвердилось. Наличие красителей подтвердилось.



Мороженое растаяло и приобрело нехороший вид.



Реакция "серебряного зеркала".