**Всероссийский конкурс**

**юных исследователей окружающей среды**

**(с международным участием)**

**Оценка качества меда химическими и физическими методами**

Юные исследователи

**Авторы работы:** Лукин Тимофей Александрович,

5 класс,

Вологодская область, город Череповец

МАОУ ДО «Детский технопарк «Кванториум»

**Руководитель:** Великанова Татьяна Андреевна

Педагог дополнительного образования высшей категории

МАОУ ДО «Детский технопарк «Кванториум»

Череповец,

2019 г.

Оглавление

[Введение 3](#_Toc529366780)

[Глава 1. Обзор литературы по теме исследования 4](#_Toc529366781)

[Глава 2. Материалы и методы исследования 6](#_Toc529366782)

[Глава 3. Результаты исследования 8](#_Toc529366783)

[Выводы 11](#_Toc529366784)

[Библиографический список 11](#_Toc529366785)

# Введение

Натуральный пчелиный мёд - уникальный дар природы, обладающий великолепными вкусовыми и питательными качествами. Этот высококалорийный продукт - ценный источник углеводов, содержит почти все макро- и микроэлементы, ферменты, витамины, гормоны, эфирные масла. Эти вещества находятся в нём в сбалансированном соотношении, что делает их свойства высокоэффективными и полезными для здоровья человека.

До начала ХХ века мёд с хлебом был ежедневной традиционной, полезной русской едой. Его ели с чаем, блинами, заливали сверху в варенья и в банки при консервировании, готовили напитки. Люди лечились мёдом с молоком, медовыми примочками, использовали мёд как антисептик. Войны первой половины ХХ века подорвали производство мёда в России и этот продукт стал исчезать из рациона. В середине ХХ века мёд был практически вытеснен со столов россиян промышленным производством в СССР сахара (сахарозы). И мёд в России из необходимого ежедневного продукта превратился в редкий изыск для баловства. Сейчас Россия по производству мёда катастрофически отстает от стран Европы и США, зато резко опережает эти страны по более высокой цене продаваемого мёда.

Именно значение меда для человека, его место в нашем рационе, качество продукта послужило основой для выбора этой темы. Мы надеемся, что полученные данные пригодятся даже в обычной жизни.

Цель работы: изучение самых простых способов определения качества меда.

Задачи:

1. Познакомиться с простыми (народными), химическими и физическими методами определения качества меда;

2. Провести исследование различных образцов меда;

3. Создать рейтинг, исследуемых сортов меда.

Объект исследования: мед;

Предмет исследования: качество.

В дальнейшем планируется продолжить исследование в направлении экология. На 2019-2020 учебный год намечено проведение опытов по определению качества меда взятого из ульев расположенных на пасеках Череповецкого района.

# Глава 1. Обзор литературы по теме исследования

Мёд имеет сложный химический состав. В нем содержится около 20% воды и 80% сухого вещества, из которого виноградный сахар составляет 35% и плодовый – 40%. Кроме того, мёд содержит сахарозу (1,3-5%), мальтозу (5-10%), декстрины (3-4%). Количество белковых веществ в цветочном меде равно 0,04-0,29%, а в падевом – 0,080,17%. В мёде содержится до 20 аминокислот. В меде имеется яблочная, молочная, винная, щавелевая, лимонная, янтарная и другие кислоты. Кислотность цветочных медов рН - 3,78, падевых – 4,57. Цветочные мёда имеют меньше (до 0,14%) минеральных веществ (зольность), чем падевые (1,6%.). В мёде содержатся ферменты - инвертаза, диастаза, каталаза, липаза. Из витаминов B1, B2, B3, пантотеновая, никотиновая РР, аскорбиновая кислота С и др.» [2]

«Превращение нектара в мёд начинается еще в организме пчёл. Раствор углеводов, минеральных солей, ароматических веществ с водой и другими веществами пчелы переносят с растений в восковые ячейки сотов. Много пчёл работает не только на сборе и перенесении нектара, но и на его переработке в улье. Вырабатывая мёд из нектара, пчелы испаряют воду, перемешивают в сотах и обрабатывают ферментами. Вследствие этого изменяется химический состав продукта. Основная масса воды испаряется из нектара в первый же день. Зрелый мёд пчёлы запечатывают в ячейках восковыми крышечками. По этому признаку определяют его зрелость и сроки откачки. Незапечатанный мёд имеет высокую водность и содержит много нерасщеплённой сахарозы, что ухудшает его качество. Незрелый мёд нельзя долго хранить. Воды в зрелом мёде – от 15 до 21%. Незрелый мёд содержит более 22% воды.

Сахара – основная составная часть мёда. Высококачественные сорта мёда содержат около 75% простых сахаров (глюкозы, как правило, около 35%, фруктозы – 40%). Их соотношение определяет физические качества мёда: при увеличении содержания глюкозы повышается его способность кристаллизоваться, а при увеличении содержания фруктозы он становится более сладким на вкус и более гигроскопичным. Ароматические вещества различных растений попадают в улей с нектаром и придают своеобразный вкус зрелому мёду. Если мёд откачивают и хранят без плотного закрытия, ароматические вещества теряются и запах ослабевает.

Откачанный мёд через некоторое время кристаллизуется. Чем больше в мёде глюкозы, тем быстрее происходит кристаллизация. Её можно ускорить или замедлить посредством температуры. Наиболее быстро она происходит при температуре 13-14°С, при ее снижении образование кристаллов ослабляется, т.к. увеличивается вязкость мёда. При температуре выше 14°С уменьшается способность образовывать кристаллы, а при 40°С них растворяются (и мёд утрачивает целебные свойства). Кристаллизация (засахаривание) не ухудшает качеств мёда, кристаллы лишь придают ему определённый вид и привлекательность.

«Виды мёда. Монофлёрный. Мёд никогда не бывает собран пчелами только с одного вида растений-медоносов. Поэтому мёд называется монофлёрным (гречишным, липовым и т.д.), если 40% нектара и более собрано с данного медоноса. Максимум эти проценты могут доходить до 60-ти, т.к. пчелу невозможно заставить летать только на один вид медоносов.

Полифлёрный мёд – сборный мед, вырабатываемый пчелами из нектара, собранного с растений нескольких видов. Название полифлёрного меда связано с видом медоносных угодий. Например, лесной, горный, степной, луговой и др. Майский мёд. Мёд первой качки часто называют майский мёд, не связано с характеристиками пчелиного меда и носит чисто обывательское название среди покупателей.

Падевый мёд – это мёд, который пчелы вырабатывают в жаркое засушливое лето не из нектара цветочных растений, а из сладких выделений насекомых: тли, листоблошки, червеца (животного происхождения) и из медвяной росы– сахаристых веществ растений - липа, пихта, ель, дуб, ива, клен, яблоня, орешник, осина, лиственница, вяз, сосна, роза, груша, слива (растительного происхождения). У падевого меда менее выражен аромат, может быть неприятным, иметь запах жженого сахара, или не иметь никакого. Он более дешевый.» [1]

«Фальсификация», или подделка, пчелиного меда известна с давних времен. Поддельный и фальсифицированный мед весьма обычен на наших рынках. Обычно применяемым веществом является обыкновенный сахар, разведенный с водою и сдобренный различными ароматическими веществами. Этот препарат смешивается с настоящим медом". За прошедшее столетие приемы фальсификации совершенствовались. Стали применять патоку, инвертный сахар и сахарозу, картофельный и кукурузный крахмал и др. [2]

«Подделанный мед трудно отличать от натурального не только органолептически, но и при лабораторных исследованиях. Поэтому сейчас очень распространены все возможные способы самостоятельной проверки мёда в домашних условиях. Защиту потребителей меда от приобретения фальсификатов в торговой сети взяло на себя государство, но часто мед, помимо рынков и магазинов, приобретают у частных лиц. Потребители должны знать о существовании фальсификатов меда и уметь их распознавать. В настоящее время известны фальсификаты меда трех групп: натуральные меды с добавкой посторонних продуктов для увеличения их массы и вязкости, меды, изготовленные пчелами из сладких продуктов не нектарного происхождения, и искусственные меды.

Мед, поступающий в продажу, должен всегда соответствовать ГОСТу и иметь соответствующее указание. Любое отклонение от него свидетельствует о его фальсификации. Для оценки качества натуральных медов предлагаются в научной литературе 43 показателя: зрелость, стабильность, содержание воды, сахарозы... Но, эти требования часто нарушаются.

Единственная настоящая гарантия качества приобретаемого меда – личное знакомство с пчеловодом, уверенность в его добропорядочности и знание, что его пасека расположена в благополучной местности. Поэтому лучше всего покупать мед у знакомого пчеловода прямо на его пасеке» [1].

# Глава 2. Материалы и методы исследования

Исследования качества меда проводятся в условиях кабинета Биоквантума МАОУ ДО «Детский технопарк «Кванториум» с декабря 2017 года (прил., рис. 1-3).

Нами в 2017-2018 учебном году исследовались 5 видов меда, приобретенных на территории России:

1. Яблочный мед (г. Грязовец, Вологодская область);

2. Пчелино-маточный (п. Лазаревское);

3. «Мишка любит» (куплен в г. Череповец, производство Новгородская область, д. Мойка);

4. Цветочный мед (п. Кадуй, Вологодская область);

5. Гречишный мед (куплен в г. Череповец, производство не известно).

В 2018-2019 учебном году был добавлен еще один сорт меда - липовый (Ростовская область, Боковский район, станица Боковская)

Ход работы:

В 2017-2018 уч.г. мед исследовался с помощью легко доступных материалов народными методами.

1. С уксусом. Для обнаружения в меде примеси мела к разбавленной дистиллированной водой пробе каждого образца меда добавим несколько капель 9%-ной уксусной кислоты. Если в меде есть примесь мела – в результате химической реакции произойдет вскипание, вследствие выделения углекислого газа.

СаСО3 + 2СН3СООН = (СН3СОО)2 Са + Н2О + СО2

1. С водой. Разведите мед водой, если он качественный, то не образует осадка;
2. С йодом. Если добавить в раствор 2-3 капли йода, если он качественный, то не посинеет [3].

В 2018-2019 уч.г. было проведено исследование сложными химическими и физическими методами (прил., 4-6):

1. Определение кристаллизации мёда.

На предметном стекле готовят тонкий мазок из мёда и просматривают под малым увеличением микроскопа. Кристаллы натурального мёда игольчатой, звездчатой формы, кристаллы сахара квадратные, прямоугольные и т. д.

2. Выявление в меде цветочной пыльцы.

Пыльцу определяют микроскопией осадка из раствора меда после отстоя или центрифугирования. Каплю осадка рассматривают под покровным стеклом при увеличении 40х7 и несколько закрытой диафрагме. В зависимости от вида растений - медоносов пыльцовые зерна имеют различную форму и цвет (от светло-желтого до темно-коричневого). Присутствие цветочной пыльцы свидетельствует о натуральности меда

3. .Обнаружение в мёде примеси крахмальной патоки.

Крахмальная патока – это смесь прохладной воды и крахмалистого сахара, её можно распознать по внешнему виду, по клейкости и по отсутствию кристаллизации. Также можно приготовить пробу раствора мёда (смешать 1 часть мёда и 2 части дистиллированной воды) и добавить четверть объёма 96% этилового спирта, смесь тщательно взболтать. Если в мёде имеется крахмальная патока, то раствор примет молочный цвет. После отстоя данного раствора осядет прозрачная полужидкая липкая масса – декстрин. Если же примесь отсутствует, раствор останется прозрачным.

Добавление крахмальной патоки можно определить нашатырным спиртом, который добавляют по каплям к пробе мёда, предварительно растворённого в дистиллированной воде (1:2). Раствор окрашивается в белый цвет с бурым осадком

4. Определения в меде инвертированного сахара

Для ускоренного определения в меде предельного количества инвертированного сахара в колбу отмеряют 10 мл 1%-ного раствора красной кровяной соли, добавляют в нее 2,5 мл 10%-ного раствора едкого натра и 5,8 мл 0,25%-ного раствора исследуемого меда. Содержание колбы нагревают до кипения, кипятят в течение 1 мин, а затем прибавляют одну каплю 1%-ного раствора метиленовой сини. Если жидкость не обесцвечивается, то в исследуемом меде инвертированного сахара меньше 70%; такой мед в соответствии с «Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы считается фальсифицированным.

5. Обнаружение в меде сахарной патоки

Сахарная патока это густой, вязкий, прозрачный сахарный сироп, который всегда остается в жидком состоянии, благодаря особым веществам декстринам. Сахарная патока это один из видов инвертированного сахара.

Для обнаружения подмеси сахарной патоки приготовим 10 % раствор пробы каждого образца мёда с дистиллированной водой. Затем добавим к каждой пробе раствора мёда несколько капель азотнокислого серебра (AgNO3). Если в мёде есть подмесь сахарной патоки – в результате химической реакции произойдет выпадение белого осадка.

6. Определение примеси желатина

Для обнаружения в пробах меда примеси желатина в пробирке смешали 5 мл раствора меда (1:2) и 5-10 капель 5% раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о наличии в меде желатина. Если в пробирке произошло помутнение, то значит примеси желатина в пробе меде нет.

# Глава 3. Результаты исследования

В ходе нашей работы нами были исследованы народными методами 5 видов меда. Результаты проведенных опытов мы занесли в сводную таблицу №1.

*Таблица 1.*

Результаты исследований качества меда простыми органолептическими и химическими методами

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид меда / Эксперимент (результат +/-\*) | Яблочный | Пчелино-маточный | «Мишка любит» | Цветочный | Гречишный |
| Уксус | + | + | + | + | + |
| Вода | + | + | + | + | + |
| Йод | + | + | - | + | + |

\*- положительный или отрицательный результат эксперимента.

Из таблицы видно, что мед «Мишка любит» самого плохого качества из сравниваемых образцов. Но можно сказать, что он соответствует своей рыночной цене (124 рубля).

Остальные приобретенные образцы довольно высокого качества. Пробы № 1,2,5 в ходе экспериментов признаны нами лучшими.

Следует отметить, что простые методы исследования качества меда не являются точными и мы планируем продолжить исследования в дальнейшем с помощью более сложных химических и физических методов.

Химическими и физическими методами нами были проанализированы 6 проб меда, результаты анализа приведены в сводной таблице № 2

*Таблица 2.*

Результаты исследования качества меда сложными химическими методами

| **Номер эксперимента** | **Вид меда/ Эксперимент (результат)** | **Яблочный** | **Пчелино-маточный** | **«Мишка любит»** | **Цветочный** | **Гречишный** | **Липовый** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Определение кристаллизации меда. | есть сахар | есть сахар | нет сахара | есть сахар | нет сахара | нет сахара |
| 2 | Выявление цветочной пыльцы | есть пыльца | есть пыльца | нет пыльцы | есть пыльца | есть пыльца | Нет пыльцы |
| 3 | Обнаружение в меде примеси крахмальной патоки I методом | есть примесь крахмальной патоки, есть осадок | есть примесь крахмальной патоки, есть осадок, жидкость мутная | есть примесь крахмальной патоки, жидкость помутнела | есть примесь крахмальной патоки, жидкость мутная | есть примесь крахмальной патоки, жидкость мутная | нет примеси крахмальной патоки, нет осадка, прозрачная жидкость |
| 4 | Обнаружение в меде примеси крахмальной патоки II методом | есть бурый осадок | нет бурого осадка | нет бурого осадка | нет бурого осадка | нет бурого осадка | нет бурого осадка |
| 5 | Обнаружение в меде инвертированного сахара | Жидкость не обесцветилась | Изменила цвет при нагревании, жидкость не обесцветилась | Жидкость не обесцветилась | Жидкость не обесцветилась | Жидкость не обесцветилась | Жидкость не обесцветилась |
| 6 | Обнаружение в меде примеси сахарной патоки | Нет белого осадка | Проба посинела, есть белый осадок | Есть белый осадок осадка | Нет белого осадка | Нет белого осадка | Нет белого осадка |
| 7 | Обнаружение в меде примеси желатина | Есть белые хлопья | Нет белых хлопьев | Есть белые хлопья | Есть белые хлопья | Нет белых хлопьев | Есть белые хлопья |

Результаты исследования фальсификации меда.

В ходе исследования были проведены опыты для определения качества меда. В результате химического и физического анализа мы выяснили, что различные виды исследований показывают различные результаты качества меда.

Первое исследование химическим способом было на определение кристаллизации меда. Исследование показало, что в пробах № 1, 2, 4 присутствует сахар, в пробах №3,5,6 сахара нет.

Исследование №2 выявление в меде цветочной пыльцы. Этот метод помог нам определить, что в образцах №3 и № 6 нет пыльцы, а в образцах 1,2,4,5 есть пыльца. После двух экспериментов лидер по качеству – образец №6 («Липовый мед»).

Третий эксперимент на обнаружение крахмальной патоки. Это исследование мы провели двумя способами. При первом способе было выявлено, что только образец №6 не имеет примеси крахмальной патоки. Второй способ показал, что примесь крахмальной патоки обнаруживается только в образце №1, в остальных образцах крахмальной патоки нет. Этот эксперимент показал, что различные методы могут показать различные результаты, однако, основываясь на данном исследовании можно сделать вывод, что примесь крахмальной патоки точно есть в образце №1.

Для определения в меде инвертированного сахара был проведен еще один опыт. Исследование под номером 4. При исследовании выяснялось, что все пробы обнаружили признаки фальсификации в них, содержится менее 70% инвертированного сахара. Суммарное содержание в меде глюкозы и фруктозы называют инвертированным сахаром. В натуральном пчелином меде должно содержаться 65-70 % инвертированного сахара. Если меньше, то мед или не доброкачественный, или фальсифицированный. Данный метод исследования основан на окислении сахаров в щелочном растворе красной кровяной соли.

Также проведено исследование на обнаружение в меде сахарной патоки. Крахмальная патока является одним из видов инвертированного сахара. Если к меду примешать обычные кристаллы сахара, то их будет хорошо видно под микроскопом, как в первом эксперименте, зная это для фальсификации меда некоторые используют сахарную патоку, она выглядит как сахарный сироп и очень хорошо смешивается с медом. Народными методами определить очень трудно, поэтому используем химические способы. При использовании сахарной патоки в меде снижается количество минеральных веществ и увеличивается количество сахарозы. Результат показал, что в образцах №2,3 есть сахарная патока в остальных пробах сахарная патока не обнаружилась.

Для определения в пробах меда примеси желатина был проведен опыт с 5% раствором танина. Результат показал, что в пробах № 1,3,4,6 были обнаружены белые хлопья это значит что в образцах есть примеси желатина. В образцах №2,5 примесей желатина не обнаружено.

Получается, что после пяти исследований все образцы имеют различные степени фальсификации, однако наименьшее количество признаком фальсификации получил образец номер 6 «Липовый мед» его мы рекомендуем к употреблению.

По результатам исследований простыми и более сложными физическими и химическими методами лучшими оказались образцы № 5, 6 (Гречишный мед и Липовый мед) их мы и советуем приобретать для употребления.

Выводы

1. Нами были выбраны оптимальные простые, а также более сложные физические и химические методы исследования проб меда в лабораторных условиях;

2. Все образцы имеют различные степени фальсификации;

3. По результатам исследований простыми и сложными физическими и химическими методами лучшими оказались пробы яблочного, пчелино-маточного, гречишного меда и липового меда.

# Библиографический список

1. Гребенников Е.А. Все о меде. - Мн.: Книжный дом, 2005.
2. Хорн Х. Все о меде: производство, получение, экологическая чистота и сбыт. - М.: АСТ: Астрель, 2007.
3. Шабаршов И.А. Пчеловодство: учебное пособие для 10 - 11 классов. - М.: Просвещение, 2005.