

Научно-исследовательская работа

«Исследование качества меда»

биология

*Выполнил:*

***Шевелев Сергей Игоревич,***

*Руководитель:*

***Завьялова Наталья Николаевна,***

*руководитель структурного подразделения ГОУ ДО ТО «ОЭБЦУ»*

*«Детский технопарк естественнонаучной направленности»*

Тула, 2020 г.

## **Введение.**

Научная литература накопила богатый материал по применению продуктов пчеловодства, в частности, меда. Лечебные свойства меда широко известны, спрос населения на него велик. Это повышает требования к качеству меда.

## **Актуальность**

Мед популярен во всем мире благодаря своим непревзойденными вкусовыми и питательными свойствам. В природе нет другого продукта, похожего на мед по составу и свойствам. Но нужно помнить о том, что мед проявит свои целебные свойства только в том случае, если он будет натуральным, не фальсифицированным. Поэтому определение качества мёда на сегодняшний день является очень актуальным.

Мне показалась очень интересной идея определения качества мёда с тульских пасек и купленных в магазине, а также сравнение меда из различных регионов. Любой ли мёд натуральный и полезный?

**Объект исследования:** образцы мёда разных видов.

**Предмет исследования:** показатели качества мёда.

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ образцов исследуемого мёда и определение его качества.

Чтобы раскрыть цель работы, были поставлены следующие **задачи:**

- проанализировать научно-популярную литературу, в которой описывается влияние мёда на организм человека;
- изучить методики определения качества меда;
- определить качество меда имеющихся образцов;
- провести пыльцевой анализ меда исследуемых образцов;
- описать практический эксперимент;
- обобщить результаты исследования и сформулировать выводы;
- сформулировать правила покупки и хранения мёда.

**Методы исследования:** изучение и анализ литературы и других источников информации по теме исследования, эксперимент, собственные

наблюдения. Информационной основой исследования послужили: научно-популярная литература, публикации периодических изданий, Интернет.

Исследования проводились на базе ГОУ ДО ТО «Областной эколого-биологический центр учащихся» в ноябре-декабре 2019 года.

**Практическая значимость** моей исследовательской работы заключается в том, что результаты могут быть использованы для составления рекомендаций по самостоятельному освоению некоторых исследований, которые помогут определить качество и натуральность мёда в домашних и лабораторных условиях, освоению практических навыков работы с лабораторным оборудованием, а также повышения образовательного уровня.

**Характеристика меда** Дать строго научное определение меду довольно сложно. Многие исследователи пытались исчерпывающе ответить на вопрос, что такое мед, но каждый раз в определении было что-то опущено.

Натуральный мед — это общий продукт живого растения и пчелы-работницы. Представляет собой сладкую ароматическую сиропообразную жидкость или закристаллизовавшуюся массу различной консистенции с кристаллами разного размера, бесцветную или желтых, коричневых и бурых тонов, извлеченную из сотов центрифугированием или прессованием и предназначенную для пищевого использования (4).

Химический состав и пищевая ценность меда зависят от источника нектара, региона произрастания растений, с которых он собран, времени получения, зрелости продукта, породы пчел, погодных и климатических условий, солнечной активности и многих других факторов.

**Разновидности меда** Меды отличаются происхождением (с каких растений собраны), временем сбора, способами добывания, внешним видом и химическим составом, географическим происхождением, названием и особыми свойствами.

Некоторые сорта меда можно легко найти в магазине или на рынке, другие очень редкие и их почти невозможно найти. Я решил рассказать про

самые популярные сорта меда. Очень важно уметь различать мед, т.к. с помощью описания настоящего меда можно определить подделку. Мед делят на цветочный и падевый. Цветочный мед бывает монофлорный (собранный с одного вида растения) и полифлорный (собранный с нескольких видов растений).

**Падевый мёд** — мёд, источником которого являются падь животного происхождения (сладкая клейкая жидкость на листьях растений, представляющая собой выделения живущих на листьях насекомых) или медвяная роса (сладкий сок, выступающий на листьях или хвое под влиянием резкой смены температур). В отличие от нектара падь не содержит фитонцидов и других антибиотических веществ, предохраняющих от развития микроорганизмов. В отличие от натурального мёда, имеет повышенную кислотность. Пчёлы никогда не собирают падь при наличии в природе цветущих нектароносных растений (3).

**Причины и способы фальсификации меда.** Фальсифицируют мед обычно при реализации. С пасек мед поступает, как правило, натуральный, а при перепродаже он иногда сознательно, иногда бессознательно портится. Например, при разогревании меда во фляге (для облегчения извлечения из нее продукта) снижается содержание ферментов, и мед становится ненатуральным.

Проблема определения фальсификатов меда не нова. Еще в середине 20 века исследователи, определяя качество медов Центральной России, обнаружили совсем мало натуральных медов и считали актуальным определение фальсификатов меда. Фальсификатом считается мед с 10% добавками, а также незрелый и прогретый мед. Какие добавки применяют сейчас? (3).

Чтобы увеличить объем получаемого меда, недобросовестные продавцы используют сахарный сироп. В этом случае мед не полезный, и разница почти не почувствуется. Пчеловоды также могут разбавить мед водой. А чтобы мед выглядел кристаллизованным, пчеловоды используют муку или

крахмал. Для повышения вязкости в мед добавляют желатин. В меде могут быть механические примеси: древесные опилки, мел и другие сыпучие вещества. Также продавцы на рынках могут выставлять полифлорный мед за монофлорный мед, который дороже. Также нельзя откачивать мед с повышенной влажностью. В нектаре всегда присутствуют споры дрожжевых грибков. Они попадают в нектар с пыльцой. При повышенной влажности (выше 50%) в присутствии сахаров начинается активное размножение этих спор. В результате резко увеличивается кислотность меда, он начинает «бродиться» и теряет свои ценные пищевые и целебные свойства. Как обнаружить фальсификацию меда, Вы можете ознакомиться в практической части моей исследовательской работы.

**Исследования качества мёда** Вопросам оценки натуральности мёда и качества натурального мёда уделяется много внимания научными работниками и практиками. Первыми оценивают мед наши органы чувств. Мед одно из тех чудесных произведений природы, которые воздействуют самым приятным образом сразу на зрение, обоняние и вкус. Санитарную оценку пчелиного мёда на натуральность и доброкачественность производят по органолептическим показателям (цвет, аромат, вкус, консистенция), а также по физико-химическим показателям. К физико-химическим показателям мёда относятся определение воды и сухого остатка, кислотности мёда, инвертированного (глюкозы и фруктозы) и тростникового (сахарозы) сахара, диастазной активности и др.(1).

В ходе практической части использована экспресс-лаборатория НПО ЗАО «Крисмас +» «Исследование мёда», в которой систематизированы и обобщены основные подходы ветеринарно-санитарной экспертизы мёда, необходимые для приобретения практического умения и навыков экспертной оценки мёда. Используются простые методы оценки натуральности мёда и обнаружения возможной фальсификации, предусмотренные действующими нормативными документами по оценке качества мёда.

В настоящей работе применены органолептические (сенсорные) методы оценки, экспрессные — ускоренные методы оценки качества, позволяющие получить ориентировочные (сигнальные) или полуколичественные данные по тем или иным показателям, основанные на пределе чувствительности химической реакции.

**Отбор пробы мёда.** Незакристаллизованный мёд перед отбором пробы перемешивают шпатель, а затем сливают в специально подготовленную чистую и сухую посуду. Закристаллизованный мёд из тары чистым сухим шпателем отбирают пробу из верхней и нижней части емкости. (8).

**Взвешивание пробы мёда.** При исследовании мёда в каждом определении требуется взвешивание пробы мёда. При взвешивании проба помещается в предварительно взвешенный стакан, в котором затем будет проводиться его обработка. Если мёд жидкий, то при взвешивании образец аккуратно наливают в предварительно взвешенный стакан, в котором затем будет проводиться его обработка, если закристаллизованный, то предварительно мёд распускают на водяной бане при температуре  $\sim 40$  °С и затем наливают в предварительно взвешенный стакан.

**Определение аромата.** Аромат мёда — запах летучих органических веществ, содержащихся в мёде. Формирование специфического аромата мёда происходит в результате ферментативных превращений сахаров, аминокислот, витаминов и других веществ во время его созревания. Аромат мёда исчезает при брожении, длительном и интенсивном нагревании, при добавлении тростникового и искусственно инвертированного сахара, патоки и т.д., а также после скармливания пчёлам сахарного сиропа в большом количестве (8).

**Определение вкуса.** Вкус мёда обусловлен присутствием углеводов и органических кислот, полифенольных соединений, которые воздействуют на вкусовые рецепторы слизистой оболочки полости рта. Вкусовые качества зависят от ботанического происхождения мёда. Большинство сортов мёда обладает приятным сладким и слегка кисловатым вкусом. Степень сладости

определяется количеством и соотношением углеводов в нектаре разных видов растений. Поэтому сорта с различным ботаническим происхождением имеют характерные привкусы.

### **Определение цвета.**

Цвет мёда определяется содержанием красящих веществ нектара (ксантофил, каротин и др.). В зависимости от содержания красящих веществ, мёд может быть бесцветным, слабо окрашенным или светлым, интенсивно окрашенным или тёмным. Интенсивность цвета меняется от времени сбора мёда — весенний светлее, осенний темнее. (8).

### **Определение консистенции**

Вязкость мёда зависит от содержания в нём воды и определённых видов сахаров. Кристаллизация мёда начинается с образования мельчайших зародышевых кристаллов глюкозы на поверхности мёда вследствие испарения воды и возникновения насыщенного раствора сахаров. Первичные кристаллы опускаются на дно, становятся центрами кристаллизации, захватывающей затем всю массу мёда. Роль центров кристаллизации могут играть также пыльцевые зерна, белковые и слизистые вещества.

Свежий мёд имеет жидкую консистенцию. Через 1-2 месяца мёд постепенно переходит из жидкого сиропообразного состояния в кристаллическое твёрдое. Мёд хорошего качества всегда кристаллизуется равномерно по всей толщине. (8).

### **Определение пади**

Сущность качественной пробы заключается в том, что падевые вещества (в основном декстрины) выпадают в осадок при взаимодействии с этиловым спиртом (8).

### **Определение примеси сахарной (свекловичной) патоки**

Сахарная (свекловичная) патока или меласса — отход свеклосахарного производства, содержит сахарозу (около 50%) и некоторые примеси, делающие её непригодной для пищевых целей. Метод основан на реакции взаимодействия катионов серебра с хлорид-ионами, остаточное количество

которых содержится в свекловичной патоке, с выпадением в осадок хлорида серебра:  $\text{Cl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NO}_3$

### **Определение примеси крахмала и муки**

При добавлении крахмала и муки изменения в мёде аналогичны изменениям, наблюдаемым при наличии примесей крахмальной патоки. Крахмальная патока — продукт неполного кислотного или ферментативного гидролиза крахмала. Это густая, вязкая, бесцветная или с желтоватым оттенком жидкость сладковатого вкуса. Добавление крахмальной патоки в мёд ухудшает его органолептику, снижает содержание инвертированного сахара и диастазную активность. Метод основан на поглощении йода амилозой (один из полисахаридов), входящей в состав крахмала, с образованием соединения синего цвета.

### **Пыльцевой анализ**

При сборе нектара к телу пчел прилипает пыльца, которая затем попадает в мед. Зерна пыльцы каждого растения имеют определенную форму и размер. Зная эти особенности, можно определить натуральность пчелиного меда и его ботанический состав (3,7). В меде обычно содержится пыльца разных растений. Если в нем преобладает пыльца одного растения или ее количество достигает 40—50%, то такой мед относится к монофлерному. В падевом меде при микроскопическом исследовании обнаруживают разные примеси и даже водоросли, что указывает на нецветковое его происхождение. Дрожжевые клетки характерны для меда с наличием брожения (закисания).

Для микроскопического исследования готовят водный раствор (1:2) меда и центрифугируют в течение 3 минут. Затем верхний слой его сливают, а осадок наносят на предметное стекло в виде большой капли, накрывают покровным стеклом и исследуют при увеличении 7X40. При определении вида пыльцы пользуются цветным атласом пыльцы, или рисунками. Для подсчета количества пылевых зерен каплю помещают на предметное стекло со счетной камерой. Наибольшее количество пылевых зерен содержится в фацелиевом и гречишном медах, меньше всего — в акациевом



и липовом (около 15 шт. в 1 г). В искусственном меде зерна пыльцы отсутствуют, в фальсифицированном они бывают, но в очень малом количестве.

### Практическая часть.

В торговых сетях и г. Тулы мы приобрели 1 образец меда, 4 образца меда находились в подарочном наборе медов Башкирии, 1 образец был предоставлен частным пчеловодом из Харьковской области, Украина, 2 образца из личных подсобных хозяйств (ЛПХ) Тульской области. Для исследования нами были использованы следующие виды меда:

**Образец № 1:** мед натуральный цветочный - пчеловодческое хозяйство (Харьковская область, Украина); **Образец № 2:** мёд натуральный цветочный – ЛПХ (Тульская область, Киреевский район); **Образец № 3:** мёд лесной – торговая сеть ПО «Зарница» (Башкирия); **Образец № 4:** мёд липовый – торговая сеть ПО «Зарница» (Башкирия); **Образец № 5:** мёд луговой – торговая сеть ПО «Зарница» (Башкирия); **Образец № 6:** мёд гречишный – торговая сеть ПО «Зарница» (Башкирия); **Образец № 7:** мёд цветочный – торговая сеть ООО «Донской мед» (Ростовская область, Кагальницкий район); **Образец № 8:** мёд в сотах – ЛПХ (Тульская область, Одоевский район).



Рис 1. Образцы исследуемого меда

Все образцы подвергались **органолептическим исследованиям**. Контролируемые показатели, определяющие качество образцов исследуемого меда приведены в таблице 1 (приложение 1).

### **Физико-химические исследования**

Изучаемые образцы проверялись на наличие соды, мела, муки и крахмальной патоки. Были проведены качественные реакции на падевый мед и разбавление сахарным сиропом. Контролируемые показатели, определяющие качество образцов исследуемого меда приведены в таблице 2 (приложение 2).

### **Пыльцевой анализ**

Во всех исследуемых образцах был проведен пылевой анализ в соответствии с методикой. Все образцы меда были центрифугированы на центрифуге «Элеком». Определены пылевые зерна важнейших медоносных и пыльценосных растений.



Рис. 2. Исследуемые образцы меда



Рис. 3. Центрифугируем 3 минуты



Рис. 4. Исследуем образцы меда и ПЫЛЬЦЫ



Рис. 5. Определяем по атласу пылевых зерен

## **Заключение**

Результаты эксперимента и их обсуждение:

1. В ходе проведенных исследований 8 образцов меда, цель была достигнута. Были изучены некоторые сорта и полезные свойства меда. В процессе работы применялись методики органолептических (сенсорных) методов оценки и экспрессных инструментальных (физико-химических) методов оценки с помощью приборов или химического анализа.

2. По результатам органолептических исследований нами были сделаны следующие выводы:

По визуальному определению цвета исследуемые образцы соответствуют ГОСТу и варьировались от светло-желтого до темно-янтарного оттенка.

По сенсорному определению аромата также все образцы были качественные, приятно пахнущие без посторонних привкусов, образец № 8 (Одоевский) был с ярко-выраженным ароматом прополиса

По сенсорному определению вкуса исследуемые образцы были сладкие, образец № 1 (Харьковский) с фруктовым привкусом, образец № 3 (башкирский лесной) с горчинкой, самый сладкий образец № 4 (башкирский липовый), образец № 8 (Одоевский) также был с ярко выраженным вкусом прополиса.

По визуальному определению консистенции образцы № 3, 4,5,6,7 были сиропообразные жидкие, образцы № 1 и № 8 однородные, в процессе кристаллизации, образец № 2 имел однородную плотную консистенцию.

Кристаллизацию жидкие образцы не имели, образцы № 1 и 2 имели мелкую зернистость, образец № 8 имел крупную зернистость.

По визуальному методу анализа механических примесей в семи образцах не обнаружено, образец № 8 содержал частички воска, видимые человеческому глазу.

3. По результатам инструментальных (физико-химических) исследований нами были сделаны следующие выводы:

При добавлении к каждому образцу мёда раствора йода, посинения не наблюдалось, что говорит об отсутствии крахмала и муки.

В результате обнаружения в образцах мёда мела и соды, добавляли уксус и характерной реакции с выделением газообразного продукта не наблюдалось. Это говорит об отсутствии мела и соды во всех образцах.

Для обнаружения в мёдах сахарной (свекловичной) патоки, мы добавляли азотнокислое серебро. В образце № 1 (Харьковский) произошло выпадение белого осадка, который свидетельствует о наличии сахарной патоки.

При добавлении в образцы мёда раствора этилового спирта, признаков химической реакции мы не обнаружили, кроме образца № 7 (Ростовский), что свидетельствует об отсутствии крахмальной патоки.

4. Пыльцевые зерна обнаружены во всех образцах, кроме образца № 3 (башкирский лесной); обнаруженные пыльцевые зерна принадлежат важнейшим медоносным и пыльценосным растениям; по пыльцевым зернам определены 10 растений-медоносов (подсолнечник, горчица, сурепка, василек, тыква, гречиха, фацелия, будра, эспарцет, огурец); все образцы мёда натурального происхождения, кроме образца № 3 (башкирский лесной), по которому сложно определить, т.к. много посторонних микровключений, возможно это падевый мёд.

### **Выводы**

В ходе проделанной работы были изучены некоторые факты из истории мёда, его состав и полезные свойства. Мёд-уникальный продукт. Современный человек обязательно должен включить его в свой рацион.

В домашних условиях можно провести исследования и определить простейшие примеси. Реактивы для этого (йод, спирт) можно приобрести в аптеке, уксусную кислоту в магазине. Более сложные реактивы (азотнокислое серебро) находилось в лаборатории «Исследование мёда».

Пыльцевой анализ образцов мёда можно провести только в лабораторных условиях с использованием сложной техники. Для этого

потребовалась, центрифуга, оптический микроскоп с цифровой камерой, лабораторная посуда.

Полное исследование меда, доказывающее его качество и натуральность в соответствии с ГОСТом, можно провести только в лабораторных условиях.

На мой взгляд, гипотеза, поставленная в начале исследования, мною подтверждена, цель исследования достигнута. Я научился оценивать качество, свойства, состав меда и приобрел навыки количественного и качественного анализа, надеюсь, что это пригодится мне, а полученные знания помогут другим людям в повседневной жизни при выборе меда.

В дальнейших исследованиях мне бы хотелось изучить состав и ботаническую характеристику медов из разных районов Тульской области, а также продуктов пчеловодства: воска, перги, прополиса, распространение и характеристику медоносных растений нашей области, изучить потребительский рынок в перспективной отрасли пчеловодства.

### Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 54644-2011 Мёд натуральный. Технические условия.
2. В.И. Заикина. Экспертиза мёда и способы обнаружения его фальсификации. Учебно-практическое пособие. М., Издательский дом Дашков и К, 1999.
3. Гранцон, М.Э. Что мы знаем о меде? / Гранцон М.Э. Новосибирск: Новосибирское книжное изд - во, 1991. - 112 с.4.
4. В.Д. Чернигов «Мёд», Минск «Ураджай». 1992 г.
5. Джарвис Д. С. Мед и другие естественные продукты: Опыт исследований одного врача. / Пер. Н. В. Гаделия. — Бухарест, 1990.
6. Заикина, В.И. Экспертиза мёда и способы обнаружения его фальсификации: учебно - методическое пособие / В.И. Заикина. - М.: 1999. - 142 с.
7. Иойриш Н. П. Продукты пчеловодства и их использование.- М., Россельхозиздат, 1976.
8. Исследование мёда. Руководство по применению экспресс—лаборатории и тест-комплектов / Под ред. К.х.н. А.Г. Муравьева. Изд 2 переработанное и дополненное – СПб.: «Крисмас+», 2016.–54с.
9. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин, Биологическая химия. Издательство «Медицина», Москва, 1990
10. Халифман, И. Пчелы. Книга о биологии пчелиной семьи и победах науки о пчелах / И. Халифман. - М.: Государственное издательство культурно-просветительной литературы, 2014. - 254 с.
11. Чепурной И. П. Заготовка и переработка меда.— Мл Агропромиздат, 1987.
12. <https://znaytovar.ru/new944.html>
13. <https://zen.yandex.ru/media/id/5b8e57f83c9a2400a9a14462/iz-chego-sostoit-naturalnyi-pchelinyi-med--5b934ffc5960b700aa684850>

Таблица 1: Органолептические показатели контролируемых показателей, определяющих качество образцов исследуемого меда

Перечень показателей/метод анализа	Образец № 1 Харьковский	Образец № 2 Киреевский	Образец № 3 Башкирский лесной	Образец № 4 Башкирский липовый	Образец № 5 Башкирский луговой	Образец № 6 Башкирский гречишный	Образец № 7 Ростовский	Образец № 8 Одоевский в сотах
<b>Цвет/ визуальный</b>	молочно-желтый	светло-желтый	светло-желтый	светло-желтый	янтарный	темно-янтарный	светло-желтый	светло-коричневый
<b>Вкус/ сенсорный</b>	сладкий, приятный фруктовый прикус	очень сладкий без посторонних прикусов	сладкий с горчинкой	очень сладкий	сладкий без посторонних прикусов	сладкий терпкий	сладкий без посторонних прикусов	сладкий с выраженным вкусом прополиса
<b>Аромат/ сенсорный</b>	приятный	приятный сильно выражен	сладковатый	приятный сильно выражен	приятный сильно выражен	приятный сильно выражен	сладковатый	ярко выраженный запах прополиса
<b>Консистенция/ визуальный</b>	однородная в процессе кристаллизации	однородный, плотная	сиропобразная	сиропобразная	сиропобразная	сиропобразная	сиропобразная	однородная в процессе кристаллизации
<b>Кристаллизация/ визуальный</b>	мелкая зернистость	мелкая зернистость	-	-	-	-	-	крупная зернистость
<b>Механические примеси/ визуальный</b>	примесей не обнаружено	примесей не обнаружено	примесей не обнаружено	примесей не обнаружено	примесей не обнаружено	примесей не обнаружено	примесей не обнаружено	частишки воска

Таблица 2: Физико-химические показатели контролируемых показателей, определяющих качество образцов  
исследуемого меда

Перечень показателей/ метод анализа	Образец № 1 Харьковский	Образец № 2 Киреевский	Образец № 3 Башкирский лесной	Образец № 4 Башкирский липовый	Образец № 5 Башкирский луговой	Образец № 6 Башкирский гречишный	Образец № 7 Ростовский	Образец № 8 Одоевский в сотах
<b>Качественная реакция на крахмал и муку/с раствором йода</b>	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная
<b>Качественная реакция на мел и соду/с уксусом</b>	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная
<b>Качественная реакция на сахарную (свекловичную) патоку/азотноки слое серебро</b>	+	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная
<b>Проверка на падевый мёд/этиловый спирт</b>	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная	+ (белый осадок)	отрицательная