

Исследовательский проект

«Определение качества меда»

Работа выполнена на занятиях
кружка дополнительного образования
«Химия вокруг нас»
Поповой Анной Александровной,
Ученицей 9 класса,
МКОУ Долговская средняя общеобразовательная школа
Мосальского района
Калужской области

Руководитель исследовательского проекта:
Коняхина Тамара Егоровна,
педагог дополнительного образования
на базе образовательного центра
естественно-научной направленности
«Точка Роста».

Оглавление

Введение	3
Основная часть	4
I. Теоретическая часть	4
1) Как получается мёд	4
2) Элементный состав мёда	5
3) Химические соединения мёда	7
4) Применение мёда человеком	9
II. Практическая часть	
1) Определение цвета, аромата, вкуса и консистенции меда	12
2) Определение в мёде примесей падевого мёда	13
3) Определение в меде примеси крахмала и муки	14
4) Определение примеси тростникового или свекловичного сахара	15
5) Определение примесей мела	15
6) Определение признаков брожения в меде	16
III. Общие выводы.	
IV. Источники информации	18
V. Приложение	20

Введение

С глубокой древности известна способность мёда, сохранять людям молодость, здоровье, существенно продлевать жизнь. Знаменитый математик Пифагор утверждал, что он дожил до глубокой старости лишь потому, что постоянно употреблял мёд. В чём причина воздействия меда на организм человека? Она сравнительно проста. Мёд – главный продукт жизнедеятельности пчёл, которые существуют на Земле 55 млн. лет. Следовательно, пчёлы существа реликтовые, т.е. сохранившиеся с древних эпох. Науке известно, что реликтовые животные и растения выжили потому что, в их организмах вырабатываются вещества, которые надёжно защищают их от множества болезней и вредителей. Именно этими веществами богат мёд. И поскольку он служит пчёлам основным продуктом питания, то предохраняет их от многих напастей. Люди тоже употребляют мёд в немалых количествах, как ценный продукт питания и природное лекарство, поэтому наиболее важные сведения о мёде полезны каждому человеку.

Со свойствами мёда мы познакомились на занятиях дополнительного образования «Химия вокруг нас», которые реализуется в нашей школе на базе образовательного центра естественно-научной направленности «Точка Роста».

Нам захотелось выяснить, как определить качество мёда, на какие характеристики мёда необходимо обратить внимание при его покупке. Ведь есть недобросовестные производители мёда, которые ради прибыли вносят в мёд всевозможные добавки. Качество мёда, лечебные свойства такой мёд теряет. Поэтому наша исследовательская работа имеет большое практическое значение.

Цель исследовательской работы: научиться определять качество меда.

Задачи:

- провести анализ различных источников с информацией о свойствах меда;

- приобрести партии меда для анализа;
- ознакомиться с химическим составом меда;
- узнать, о применении меда;
- провести анализы, позволяющие определять качество меда;
- сделать выводы о проведенной работе.

Наша исследовательская работа актуальна в настоящее время, т.к. многие люди используют продукты пчеловодства для лечения болезней или укрепления здоровья.

Основная часть.

I. Теоретическая часть

Для выполнения этой работы мы познакомились со специальной литературой по этой тематике. Это книга В.В.Тихомирова «Мед и все продукты пчеловодства». В этом издании рассказывается о том, как узнать качество меда и как следует хранить мед. Проанализировав материалы учебника Осинцевой Л.А. «Технология получения продуктов пчеловодства» мы уяснили методы получения продуктов пчеловодства: меда, воска, прополиса, пыльцевой обножки, перги, маточного молочка, в учебнике приведены сведения о химическом составе, свойствах, технологии получения, методах идентификации, стандартизации и показателях качества и безопасности, описаны требования к получению органической продукции пчеловодства. Особенно полезной оказалась книга В.Д.Чернигова «Мед».

1) Как получается мед?

Мед получается в результате биохимической переработки нектара. Нектар – сладкая жидкость, выделяемая особыми железами растений для привлечения насекомых-опылителей. Содержание сахаров в нектаре разных растений колеблется от 8 до 75%. Количество нектара тоже разное. В цветке

донника, например, его около 0,2 мг, в цветке малины – более 4 мг. За один прилет пчела может собрать с цветков от 20 до 40 мг нектара. Следовательно, чтобы получить 100 г меда, пчела должна собрать нектар в среднем с 1 млн. цветков. Поэтому пчела трудится от зари до зари и ее не зря считают образцом трудолюбия.

Прилетев с улей, пчела-труженица передает нектар пчеле-приёмщице, та заглатывает нектар, а затем выпускает его микрокапельками на свой хоботок, чтобы испарить лишнюю влагу. Кроме того, через стенки желудка из нектара всасывается лишняя влага, он обогащается ферментами, гормонами, кислотами, обеззараживающими и прочими полезными веществами. Под действием ферментов основная масса дисахарида сахарозы превращается в более усвояемые моносахариды – глюкозу и фруктозу в примерном массовом соотношении 1:1. параллельно идет множество других биохимических превращений.

Затем пчела-приемщица помещает капельку обработанного нектара в свободную ячейку сот. Другие пчелы продолжают его обезвоживание и ферментную обработку, пока не доведут до нужной кондиции. Лишь тогда они запечатывают ячейки сот восковыми пластинками. Но и после этого в меде идут сложнейшие биохимические реакции, которые называют созреванием меда.

В результате обезвоживания и других химических процессов нектар, содержащий 75-80% воды, густеет и превращается в мед, в котором от 16 до 21% воды и множество полезных биологически активных веществ.

Таким образом, мёд получается в ходе сложных биохимических реакций, протекающих в организме пчелы и вне его в процессе созревания мёда.

2) Элементный состав меда.

Чтобы познакомиться с элементарным составом мёда мы обратились в Интернет.

Мед – это смесь главным образом органических соединений, которые состоят в основном из углерода, кислорода и водорода. Но не эти элементы обеспечивают особо ценные свойства меда. С помощью современных атомно-адсорбционных спектрофотометров в нем обнаружили около 40 химических элементов, причем в виде соединений, проявляющих большую биологическую активность. В меде найдены почти все щелочные и щелочно-земельные металлы, многие элементы главных подгрупп 3-7 групп Периодической системы, более двух десятков элементов побочных подгрупп (см. таблицу).

Легко заметить, что большинство этих элементов относятся к микроэлементам, т.е. содержатся в живых организмах в микроколичествах. Для нас они почти всегда дефицитны. Следовательно, там, где потребление морепродуктов (богатых микроэлементами) ограничено, мед служит источником микроэлементов.

Разнообразием элементного состава меда мы обязаны важнейшему планетарному процессу – выветриванию горных пород. Под действием солнечного света, воды и атмосферных газов миллионы лет шел и продолжает идти гидролиз застывших поверхностных горных пород. При этом в почву переходят десятки малораспространенных, но нужных нам элементов. Извлекаемые из почвы корнями растений, эти элементы попадают в нектар, а затем и в мед.

Понятно, что в разных почвах, образовавшихся из разных горных пород, содержание химических элементов разное. Поэтому элементный состав нектара и, соответственно, меда зависит от вида и состояния почв. Замечено, что почвы горных и предгорных районов, в которые вода постоянно сносит продукты гидролиза горных пород, заметно богаче микроэлементами, чем почвы равнин, из которых дождевые и талые воды вымывают микроэлементы, унося их в реки и далее в моря. Поэтому наиболее высоко ценится мед, собранный в предгорных районах Алтая, Урала, Кавказа.

Состав меда зависит также от вида медоносных растений, времени года, и прочих условий. Различают мед монофлёрный, полученный из нектара растений одного вида (например, гречишный, липовый подсолнечный), и полифлёрный, полученный из нектара растений нескольких видов (например, липово-цветочный, гречишно-цветочный и др.). Обычно полифлёрный мед содержит большой набор микроэлементов и потому ценится выше, чем монофлёрный.

Встречается особый вид меда – падевый. Он получается при сборе пчелами сладких выделений некоторых насекомых (тля, листоблошка) и медвяной росы (т.е. пади), выступающей на листьях дуба, клена, березы и других растений. Обычно сбор падевого меда происходит в августе, когда цветение растений практически заканчивается. Такой мед имеет темный цвет с зеленоватыми или синеватым отливом, причем его аромат и вкус не очень приятны. Поэтому люди употребляют его неохотно, чаще как специфическое лекарство, богатое микроэлементами. Для пчел он опасен, так как может вызвать отравление. Как видим, в меде содержатся десятки химических элементов, из которых образованы сотни разнообразных соединений.

3) Химические соединения меда.

Основные соединения, входящие в состав нормального меда, - это углеводы (т.е. сахара). Их содержание достигает 80% от массы меда. Преобладают моносахариды: глюкоза и фруктоза. Они усваиваются легко, так как не требуют предварительного расщепления. На их долю приходится до 90% всех сахаров. На долю дисахаридов – сахарозы и мальтозы, которые усваиваются лишь после ферментативного расщепления на моносахариды, приходится от 5 до 15% всех сахаров. Долю других сахаров незначительна.

Содержание указанных сахаров определяет некоторые свойства меда. Глюкоза негигроскопична, легко кристаллизуется в виде игольчатых кристаллов, не очень сладкая. Фруктоза гигроскопична, почти в 2 раза слаще

глюкозы, плохо кристаллизуется. Следовательно, чем больше в меде глюкозы и сахарозы, тем легче он кристаллизуется при хранении. А более сладкая фруктоза вначале обволакивает образовавшиеся кристаллы в виде вязкого раствора и лишь потом очень медленно кристаллизуется.

Второй (по массе) компонент любого меда – вода. В зрелом меде ее массовая доля составляет от 15 до 21%, отчего плотность меда колеблется в пределах 1,4-1,5 кг/л. Влажность меда – один из главных показателей его качества. Если содержание воды превышает нормы, как это бывает в недозревшем меде, 1 л меда весит меньше 1,4 кг. Эти сигналы тревоги. Такой мед через несколько недель после выкачки начинает бродить, т.е. пениться и закисать из-за превращения сахаров в углекислый газ, этанол, уксусный альдегид, бутанол, пентанол и прочие ядовитые вещества. Поэтому продажный мед первым делом проверяют на содержании воды, измеряя его плотность. И хранят мед всегда в закрытой таре, чтобы из-за гигроскопичности фруктозы в нем не повысилось содержание воды.

Следующий важный компонент меда – азотистые вещества. Их содержание достигает 1% от массы меда. Они попадают в мед с цветочной пылью и сектором из пчелиных желез. Это прежде всего ферменты, т.е. биокатализаторы. К настоящему времени в меде обнаружены десятки ферментов. Названия наиболее важных из них представлены в таблице. Амилаза катализирует гидролиз крахмалов до глюкозы, инвертаза ускоряет расщепление сахарозы на более ценные глюкозу и фруктозу, каталаза расщепляет опасный для организма пероксид водорода на воду и кислород и т.д. Ферменты в миллионы раз ускоряют реакции распада вредных и синтеза полезных для живых организмов веществ в созревающем меде.

Имеются в меде и небелковые азотистые соединения. Это в основном аминокислоты, например аланин, аргинин, лейцин, лизин и т.д. (см. таблицу). Они оказывают антимикробное действие и служат исходными веществами для синтеза белков. При длительном хранении или нагревании меда аминокислоты

соединяются с сахарами, образуя темноокрашенные соединения – меланоиды. Следовательно, потемневшие светлых сортов меда (например, липового, белоклеверного и др.) говорит об ухудшении его качества.

Присутствуют в меде и кислоты (около 0,3%), из-за чего большинство медов имеют слабокислотную среду. Из неорганических кислот в меде найдены соляная и фосфорная, из органических – щавелевая, винная, яблочная, лимонная, молочная, янтарная и др. От наличия кислот зависят вкус, аромат и бактерицидные свойства меда.

Кроме вышеперечисленных соединений, в меде найдено около 200 ароматических веществ. Это спирты, альдегиды, кислоты, эфиры и т.д. Обнаружено в меде более десятков витаминов. Наиболее важные из них представлены в таблице. Присутствуют в меде также красящие вещества (хлорофиллы, каротин, танины), более 40 видов грибов и дрожжей, цветочная пыльца и т.д.

Итак, мед – целая кладовая разнообразных веществ. Но каково воздействие этих веществ на наш организм? Всех тонкостей современная наука пока не знает, но кое-что уже установлено.

4. Применение меда человеком.

Мед – прежде всего ценный продукт питания, особенно для людей с нарушениями функций пищеварительной системы. Основную массу меда составляют глюкоза и фруктоза, которые усваиваются нашим организмом напрямую, безо всякой предварительной ферментной обработки. Эти моносахариды служат прекрасным биотопливом для клеток, особенно нервных. Не зря йоги рекомендуют съедать ежедневно столовую ложку меда.

Но гораздо важнее давно подмеченная способность меда нормализовать функции человеческого организма. Мед можно принимать почти всем людям с двухлетнего возраста до глубокой старости. Использование меда как лекарственного средства основано на его бактерицидном,

противовоспалительном и противоаллергенном действии. Эти свойства меда, видимо, обусловлены биологически активными веществами, содержащими в своем составе микроэлементы. Детальные исследования последних десятилетий позволили установить воздействие на наш организм большинства этих соединений. Например, соединение бора нормализуют основные физиологические процессы организма во время его роста. Соединение ванадия стимулируют кроветворение. Золото участвует в выработке тканевого иммунитета. Соединение кобальта необходимы в работе мозга, участвуют в синтезе витаминов А, С, Е, В12. соединение лития растворяют мочевую кислоту, препятствуют развитию артритов. Соединение серебра подавляют рост микробов. Цинк входит в состав дыхательного фермента и т.д.

Надо также учесть, что влияние на наш организм соединений некоторых микроэлементов (например, Ва, Ве, Ge, Sn, Cr, Zr и др.) пока еще не выяснено в достаточной степени. Однако ясно, что благодаря мощному биохимическому комплексу полезных веществ мед оказывает общее оздоровительное и лечебное действие.

Следует, однако, помнить, что лечебный эффект меда зависит от состава почв, вида растений, с которых собран нектар, условий хранения меда и т.д. В частности, хранить мед надо в герметично закрытой стеклянной таре при 5-10 градусов в темном месте, т.е. в подвале или во фруктовом ящике холодильника. При таких условиях качества меда сохраняются годами. Если хранить мед при комнатной температуре (20-25 градусов), то его свойства постепенно ухудшаются: уменьшается активность полезных ферментов, снижается содержание витаминов и т.д. Лечебный эффект меда резко снижается.

Полагаем, никто не станет оспаривать полезные свойства меда. Но тут возникает вопрос: как приобрести качественный мед? Поступающий в продажу мед, особенно в последние годы, далеко не всегда соответствует установленным нормам. В целях наживы недобросовестные предприниматели

добавляют в него крахмал, муку, сахарный сироп, желатин, крахмальную патоку и т.д. Нередко горе-пчеловоды подкармливают пчел сахаром, который в таком случае заменяет нектар, иногда выкачивают незрелый мед, содержащий избыток влаги. Как же определить качество меда доступными средствами?

II. Практическая часть

Получив определенные теоретические знания о меде, мы приступили к практической части. Нами были приобретены партии мёда для анализа. Оборудование, которое имеется в образовательном центре «Точка Роста», позволяет провести анализы определяющие качество мёда.

Для проведения исследовательской работы «Определение качества меда» нами был приобретен мёда у пчеловодов близлежащих населённых пунктов, так же мы провели анализ меда выданный нам педагогом. Каждой партии мёда мы присвоили свой номер.

№1 - мед, полученный у потомственного пчеловода Филатова Николая Николаевича (д. Долгое)

№2 - мед, полученный у пенсионера Мартышова Алексея Ивановича (д. Людково)

№3 - мед, полученный у фермера Седнева Сергея Егоровича (д. Лужное)

№4 – мёд купленный на рынке в г. Мосальске.

№5 – образец мёда, выданный учителем.

1) Определение цвета, аромата, вкуса и консистенции меда

При определении качества меда, прежде всего, оценивают его цвет, аромат, вкус и консистенцию.

Цвет у разных медов разный. Мед бывает бесцветным (белоакациевый, малиновый, белоклеверный), светло-желтым (липовый, цветочно-степной),

желтым (например, подсолнечным, цветочно-луговой, люцерновый) или светло-коричневым (гречишный, каштановый, вересковый). Есть и темный мед, чаще всего это падевый. Кстати, мед, подвергавшийся нагреванию и длительному хранению, имеет темноватый цвет. Следовательно, уже цвет меда дает некоторую полезную информацию.

Аромат меда определяется в основном запахом цветов – источников нектара. Поэтому у качественных медов, например липового, клеверного, гречишного, цветочного, аромат очень приятный и довольно интенсивный. У малоценных медов (рапсовый, подсолнечный) запах слабый. Приятный цветочный аромат меда исчезает при его брожении, добавлении значительного количества сахарного сиропа. Следовательно, при покупке полезно «обнюхать» мед, растерев (для нагревания) несколько капель его между пальцами. Попробуйте оценить аромат имеющихся у нас медов.

Вкус меда зависит прежде всего от вида растений, с которых собран нектар. Самые вкусные – липовый, клеверный, малиновый, белоакациевый, цветочно-степной меды. Гречишный, подсолнечный и рапсовый менее вкусны. Падевый и табачный меды из-за присутствия алкалоидов имеют хорошо ощущаемую горечь. Их покупать нежелательно. У старого меда, который был закристаллизован, а перед продажей нагрет до растворения кристаллов, ощущается привкус карамели. Недозревший мед, начинающий бродить, имеет кисловатый вкус. Следовательно, при покупке меда надо взять лопаткой пробу (обязательно из середины емкости) и детально исследовать вкус меда.

Консистенция – важная характеристика меда, которая позволяет оценить содержания в нем влаги. Обычно мед берут из глубины емкости черпаков (или лопаткой), поднимают его и смотрят, как он стекает. Если мед стекает мелкими частыми каплями, он считается жидким. Чаще всего такой мед незрелый, с повышенным содержанием влаги. При хранении он начинает бродить и пениться. Если мед стекает редкими вытянутыми каплями, его консистенция считается нормальной. Очень вязкий мед при стекании образует

длинные тяжи. Такую консистенцию имеют падевый и вересковый мёды, а также качественный мед, в котором началась хорошо заметная кристаллизация. Кстати, она начинается у качественных мёдов спустя 2-3 месяца после их откачки из сот, т.е. в октябре – ноябре. Исключение – рапсовый мед, который может кристаллизироваться в августе.

Знать перечисленные признаки полезности мёда необходимо, но это не исключает ошибки при покупке мёда. Для полной гарантии нужны физико-химические исследования мёда, которые особенно важны при покупке крупных партий.

2) Определение в мёде примесей падевого мёда.

Чисто падевый мёд в продаже встречается редко, к тому же его легко определить по цвету запаху и вкусу. Гораздо чаще падевый мёд содержится в виде трудноопределимой примеси к нормальному мёду, ухудшая качество последнего. Насколько велика эта примесь, можно узнать, проведя реакцию с ацетатом свинца(2). Химизм данной реакции прост. Некоторые вещества, содержащиеся в пади, образуют при действии ацетата свинца (2) нерастворимые осадки. Их масса тем больше, чем больше содержание пади. В нормальном меде пади практически нет, соответственно, в его растворе помутнения нет или оно очень слабое. В растворе меда, содержащего заметную примесь пади, наблюдается отчетливое помутнение с последующим образование осадка.

Приложение 1. фото 1.

Опыт 1. Для определения падевого мёда в каждый образец мёда добавляем по 3 мл. воды и по 6 капель 25% водного раствора ацетата свинца. Перемешиваем до растворения мёда и ставим на 3 мин. в стаканчик с заранее нагретой до кипения водой. Если в результате реакции образуется осадок, то это доказывает наличие пади в мёде. В данном опыте падь была обнаружена в

пробирке №4. в небольшом количестве. Этот мёд имеет темный цвет. Все остальные образцы не содержали падевого мёда.

Вывод: Образец №4 содержал падевый мед.

3) Определение в меде примеси крахмала и муки.

Крахмал или муку добавляют обычно в жидкий, незрелый мед для повышения вязкости и создания видимости кристаллизации. Обнаруживают эти добавки известной йодкрахмальной реакции.

Опыт 2. Берём образцы меда в пяти пробирках. В каждую пробирку добавляем по 3 мл. воды и быстро нагреваем до кипения. Затем охлаждаем в стакане с холодной водой и добавляем по 2-3 капли йодной аптечной настойки. Если в пробе мёда имеется примесь муки или крахмала, то появится характерное синее окрашивание. Характерное окрашивание появилось лишь в пробирке №5, которую выдал учитель. Как оказалось, руководитель кружка «Пчеловодство» Коняхина Т.Е. добавила в мёд перед опытом крахмал, чтобы мы могли увидеть, какой должна быть реакция на крахмал или муку, если производитель их добавил.

Выводы: Таким образом, в образцах №1,№2,№3,№4 не оказалось примесей крахмала или муки.

4)Определение примеси тростникового или свекловичного сахара (сахарозы).

Сахарный песок в 8-10 раз дешевле меда, потому его добавляют иногда в жидкий мед для увеличения массы, вязкости и создания видимости кристаллизации. Обнаружить сахар можно визуально. Дело в том, что кристаллы сахарозы имеют форму слегка перекошенных спичечных коробков, а кристаллы глюкозы игольчатые, могут образовывать друзы в виде звездочек. При испытании меда берут маленькую пробу из кристаллизующейся нижней

его части, тонким слоем наносят на стеклянную пластинку и рассматривают форму кристаллов через лупу с 5-7-кратным увеличением. Если мед густой, сильно закристаллизованный, тонкий мазок сделать трудно. В этом случае на одну сторону мазка наносят 1-2 капли дистиллированной воды, которая растворяет мелкие кристаллы. Тогда форма оставшихся кристаллов просматривается легко. Большое количество прямоугольных кристаллов сахарозы (при виде сверху) говорит о фальсификации меда.

Опыт 3.

Для определения примесей сахара мы использовали лупы с 8 и 10 кратным увеличением. Форму кристаллов при помощи лупы определить трудно. Поэтому для определения формы кристаллов мы использовали микроскоп. Клади кристаллики мёда на предметное стекло, накрывали покровным стеклом и рассматривали под микроскопом.

Выводы: В образцах №3 и №5 мы чётко видели прямоугольные кристаллы сахарозы. Так же были видны кристаллы звёздчатой формы, это кристаллы фруктозы. Хороший мёд без примесей, в большей степени состоит из фруктозы.

4. Определение в меде мела.

Часто нерадивые производители добавляют в мед мел.

Чтобы определить примеси мела в меде мы добавляли уксусную кислоту. Признаком примеси мела должно было стать вскипание жидкости. В нашем опыте вскипания не произошло не в одной пробирке.

Выводы: партии меда не содержат примесей мела.

4) Определение признаков брожения в меде

Для определения признаков брожения в меде проведем опыт. В химический стакан налили 50 мл 10% водного раствора мёда, прибавили 2-3 капель 1%

спиртового раствора фенолфталеина, 2,5 мл 0,1% раствора едкого натра. Если раствор остается бесцветным, значит мёд имеет повышенную кислотность.

В нашем случае все пробы не показали наличие кислой среды, раствор имел малиновую окраску.

Вывод: растворы всех проб окрасились в малиновый цвет, все пробы мёда имеют нормальную кислотность

III. Общие выводы.

Работа над исследовательским проектом была для нас познавательной и интересной. Мы познакомились с методами определения качества меда. Так же в результате работы изучили устройство и принципы работы электронного микроскопа, лучше изучили химические свойства веществ. Самое главное, мы можем поделиться опытом определения качества меда со всеми желающими и с членами своей семьи.

В результате проведённых исследований мы определили качество мёда пяти выбранных образцов, насколько это позволило сделать наше оборудование. Все образцы не имеют ярко выраженных примесей сахара, за исключением образца под №3 и №5. В образце под номером 5 мы обнаружили примеси крахмала.

Мнение о вкусе и аромате мёда были различны. Вот мое мнение «Мне больше всего понравился образец мёда под №1. Он приятен на вкус, ароматен, в нём не обнаружено примесей. Образец №3 начинает кристаллизоваться, неоднородный, с крупинками. Это вовсе не означает, что он плох. Но, мне понравился образец №1».

Мои одноклассники увлечённо, с интересом работали над исследовательским проектом. Они надеются, что знания, приобретённые ими при выполнении этой работы, пригодятся в жизни. Ведь пчеловодство сейчас развивается повсеместно.

IV. Источники информации

1. Донцов В.В. Донцов И.В. Лекарственные растения и продукты пчеловодства: целебные свойства лекарственных трав и мёда. Нижний Новгород; Флокс, 1992.
2. Лебедев В.И. Билаш Н.Г. Биология медоносной семьи. М.; Агропромиздат.- 1991. 239стр.
3. Кузмечёв В.Е. Чернова Г.В. Основы пчеловодства в вузе. Пчеловодство, 1999, №5.
4. Серёгин И.Г. УшаБ.В. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов. Издательство «РАПП» 2008.
5. Осипова Л.В. Технология получения продуктов пчеловодства. Издательство «Лань» 2021г.
6. Тихомиров В.В. «Мед и все продукты пчеловодства» Издательство АСТ 2016 г.
7. <http://www.medrossii.ru/polza-meda>

Приложение 1.



Фото 2. Пробирки с осадком в результате определения падевого мёда.

Фото 1. Определение в меде примесей падевого меда.

Определение примеси образцов мёда.



Фото 3. Дети определяют падевый мёд в



IV заочный конкурс творческих и исследовательских проектов учащихся в предметной области «Технология»



Определяют примеси крахмала и муки в пробе мёда.



Фото 6. За работой.

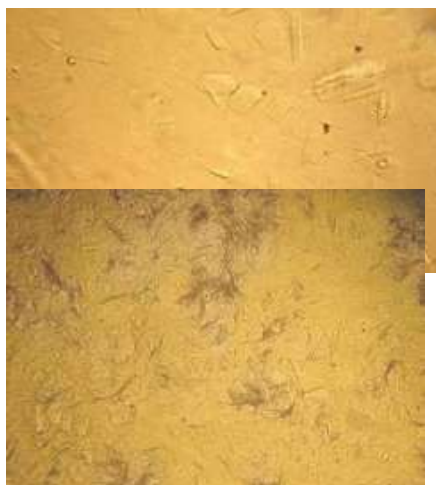
Фото 7. Пробы мёда для определения крахмала



Фото8. Работа за микроскопом



Дети изучают кристаллы фруктозы под лупой и микроскопом.



Кристаллы глюкозы под микроскопом.

Звездчатые кристаллы фруктозы под микроскопом.

Приложение 2.

Общая характеристика мёда, полученная в результате анализа цвета, аромата, вкуса и консистенции

№	Цвет	Аромат	Вкус	Консистенция
1	Светло-желтоватый цвет	Нежный лёгкий аромат	Липовый вкус	Густой однородный
2	Ярко-жёлтый цвет	Сладкий аромат	Нежный вкус воска	Жидкий однородный
3	Ярко-жёлтый цвет	Терпкий аромат	Притарно-сладкий	Жидкий неоднородный
4	Светло-жёлтый цвет	притарно-сладкий аромат	Сладкий	Густой неоднородный
5	Бледно-оранжевый цвет	Сладкий	Насыщенный терпкий вкус	Густой неоднородный