

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 30 г. Пензы

«Пыльцевой анализ как метод контроля качества мёда»

Выполнил: учащийся 7 «А» класса
Краснов Павел
Научный руководитель:
учитель математики
Снадина Светлана Викторовна

Пенза, 2021 г

Оглавление	
Введение.....	3
Цель и задачи работы, гипотеза.....	Ошибка! Закладка не определена.
Обзор литературы.....	3
Понятие мёда.....	3
Классификация мёда	4
Состав мёда	5
Понятие пыльцы.....	6
Морфологическое описание пыльцевых зерен.....	7
Пыльцевой анализ мёда	8
Приготовление препарата меда.....	9
Подсчет пыльцевых зерен.....	9
Обработка и представление результатов испытаний.....	10
Практическая часть	10
Отбор сырья для исследования	10
Идентификация гречишного мёда.....	11
Идентификация подсолнечного мёда	12
Идентификация липового мёд	13
Вывод.....	13
Список литературы	14

Введение

Натуральный мёд, производимый пчёлами, известен всем. Его любят и взрослые, и дети за его особый вкус и аромат. Медоносная пчела собирает нектар с цветков растений и приносит в свой улей. Кроме нектара в свои домики полосатики приносят цветочную пыльцу. Пыльцу растений ещё называют «пчелиным хлебом». Она необходима для полноценной жизни пчелиной семьи. Пчелы используют цветочный порошок для питания и благоустройства гнезда.

Пчёлы собирают пыльцу в самые ранние утренние часы. Для этого они ищут медоносы, которые будут привлекательными и ароматными. В это время на цветах лопаются пыльники с пыльцой и это облегчает сбор питательного продукта. После попадания в улей добытое вещество смешивают с нектаром и запечатывают в сотовые ячейки.

Вопрос о том, с каких именно медоносных трав собран пчелиный мёд с собственной пасеки волнует многих пчеловодов. Понятное дело, если пасека стоит в липовом лесу и видно, что пчела работает на липе, то мёд скорее всего будет считаться липовым. Или, если пасеку привезли к цветущим полям гречихи, то мёд будет гречишным. А как быть, если кругом леса, луга, овраги и поля, а медоносных трав десятки? Поможет пыльцевой анализ мёда. С помощью анализа можно узнать, пыльца каких растений находится в мёде.

Цель и задачи работы, гипотеза

Актуальность выбранной темы: Покупая мед на рынке или в магазине, мы хотим быть уверены, что он натуральный и наименование продукта соответствует этикетке. Потребители вправе знать, соответствуют ли данные названия заявленным характеристикам.

Цель работы: идентификация монофлёрных мёдов в зависимости от их ботанического происхождения.

Задачи исследования:

1. Ознакомиться с видами, составом, свойствами и правилами хранения мёда, изучив литературные источники;
2. Исследовать разные виды мёда с помощью пыльцевого анализа;
3. Подтвердить или опровергнуть ботаническое (с помощью ГОСТ 31769-2012 « Мёд. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен») происхождение закупленных образцов меда, как показателей качества мёда.

Объект исследования: разные сорта меда.

Предмет исследования: ботаническое происхождение мёда.

В работе использовались следующие методы: изучение литературы и обобщение полученной информации; экспериментальное исследование; наблюдение и обобщение наблюдения; обобщение и анализ результатов.

Гипотеза исследования - В настоящее время в магазинах, на рынках и особенно на выставках-ярмарках появляется мед с различными, иногда экзотическими названиями. Этот факт обязывает ветеринарносанитарную службу внимательно следить за доброкачественностью меда, а также за соблюдением правил торговли данными продуктами. Подтвердить или опровергнуть соответствуют ли приобретённые меда заявленным названиям.

Обзор Литературы

Понятие мёда

Вкус мёда был известен ещё первобытному человеку. Однако переход от охоты за мёдом диких пчёл к одомашниванию насекомых-тружеников занял многие тысячелетия. Первые пчелы

появились около 120 млн лет назад вместе с первыми цветковыми растениями. С древних времен люди знали о том, что в дуплах деревьев, можно найти ценный сладкий продукт. Поэтому они с удовольствием добывали это лакомство и включали в свой рацион. На Руси такое занятие называлось бортничеством, от слова «борть», которое означало «улей, находящийся в дупле (естественном или специально выдолбленном)». Со временем люди перешли к более активной заботе о медоносных насекомых и к изучению их жизни. В нашей стране первые пасеки, состоящие из бортей, отпиленных от диких деревьев, появились в XV веке. Самый большой вклад в развитие пчеловодства сделал русский ученый – Прокопович Петр Иванович. Позже пчеловодство превратилось в целую науку.

Натуральный мёд – сладкое вязкое ароматическое вещество, которое вырабатывается пчёлами из нектара растений, а также из медвяной росы (сладкая жидкость, которая выделяется клетками растений) или пади (сладкая жидкость, которая выделяется тлями).

Классификация мёда

Существует несколько различных способов классификации мёда:
по происхождению: цветочный, падевый, смешанный

Цветочный мед классифицируется по составу: монофлёрный и полифлёрный.

Монофлёрный цветочный мед перерабатывается пчелами из нектара цветов одного сорта растений (белой акации, подсолнечника, липы, гречихи). Абсолютно монофлёрные медовые сорта редко встречаются.

Полифлёрный производится из цветочного нектара, собранного медоносными пчелами с различных растений. Полифлёрные сорта: луговой, лесной, горный, фруктовый, степной.

Падевый мед производится пчелами в засушливое лето из экскрементов насекомых (червеца, листоблошки, тли), т.е. не из нектара, но может быть получен и из нектара сахаристых веществ растений (медвяных рос). В первом случае падевый мед получается животного происхождения, во втором – растительного. О пади известно было еще в древности, ценилась она наравне с медом. Современный химический анализ показал, что падь обладает большим количеством минеральных веществ, чем мед. А вот бактерицидные свойства ее низки.

Цветочный мед делят на виды в зависимости от того растения, нектар которого доминирует в сборе. Какой мед самый ценный и полезный, сказать нельзя: всего существует несколько сотен видов меда. Каждый из них отличается по цвету, вкусу и запаху. Самых распространенных сортов в России четыре: гречишный, подсолнечный, акациевый и разнотравный. Разнотравным называют мед, в котором нельзя выделить основное растение-медонос.

Гречишный мед обладает насыщенным тёмным окрасом. Вкус и запах характеризуется терпкостью, насыщенностью, густотой. Мёд может немного горчить. В закристаллизованном состоянии мед темно желтого или коричневого цвета, мелко- или крупнозернистой консистенции.

Подсолнечниковый мед может быть представлен целой палитрой солнечных оттенков. Обладает фруктовым и цветочным привкусом. Можно почувствовать еле уловимый аромат подсолнечника. Кристаллизуется очень быстро — в течение месяца после откачки из сотов.

Акациевый мед самый светлый из всех существующих сортов мёда. Вкус приятный лёгкий, с оттенком ванили. Он не имеет горчинки.. Кристаллизуется в виде мелкозернистой массы, приобретая цвет от белого до золотисто-желтого.

Липовый мед характеризуется светло-желтым или светлорыантарным цветом. Имеет приятный нежный аромат цветков липы. Липовый мед кристаллизуется при комнатной температуре в течение одного-двух месяцев в мелкозернистую салообразную или крупнозернистую массу.

Кипрейный мед в свежем виде светлый, с зеленоватым или сероватым оттенком. Сладкий по вкусу, с еле ощутимой горчинкой. Привкус легкого аромата цветов иван-чая. В жидком виде мед прозрачный, как вода, кристаллизуется очень быстро в салообразную или мелкозернистую массу.

Хлопчатниковый мед различают по цвету: прозрачный, как вода, или белый экстра. Имеет тонкий и своеобразный аромат, приятный вкус, кристаллизуется в крупнозернистую массу в течение двух и более месяцев.

Клеверный мед бывает двух видов. Белоклеверный мед в жидком виде белый, прозрачный, с зеленоватым оттенком, тонким и нежным ароматом. При кристаллизации приобретает вид белой салообразной массы, имеет слабо выраженный аромат цветков клевера, хорошие вкусовые качества. Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев. Красноклеверный мед красно-желтого цвета, кристаллизуется сравнительно медленно. Вкус и аромат такие же, как и у белоклеверного меда.

Малиновый мед относится к светлому меду высшего качества. В жидком виде — белый или прозрачный, как вода, в закристаллизованном — белый с кремовым оттенком. Кристаллизуется в мелко- и крупнозернистую массу. Мед обладает тонким ароматом цветков малины и нежным вкусом ягод.

Донниковый мед имеет цвет от белого до светло-янтарного экстра в жидком виде и белый в закристаллизованном виде. Кристаллизуется медленно, образуя крупно- или мелкозернистую белую массу. Сладкий без привкусов аромат несколько напоминает ваниль. При обильном выделении нектара эта особенность в аромате становится менее заметной.

В небольших количествах получают и другие виды монофлёрного меда — каштановый, горчичный, рапсовый, фацелиевый, мятный, табачный, луковый и др. Однако большого распространения они не получают.

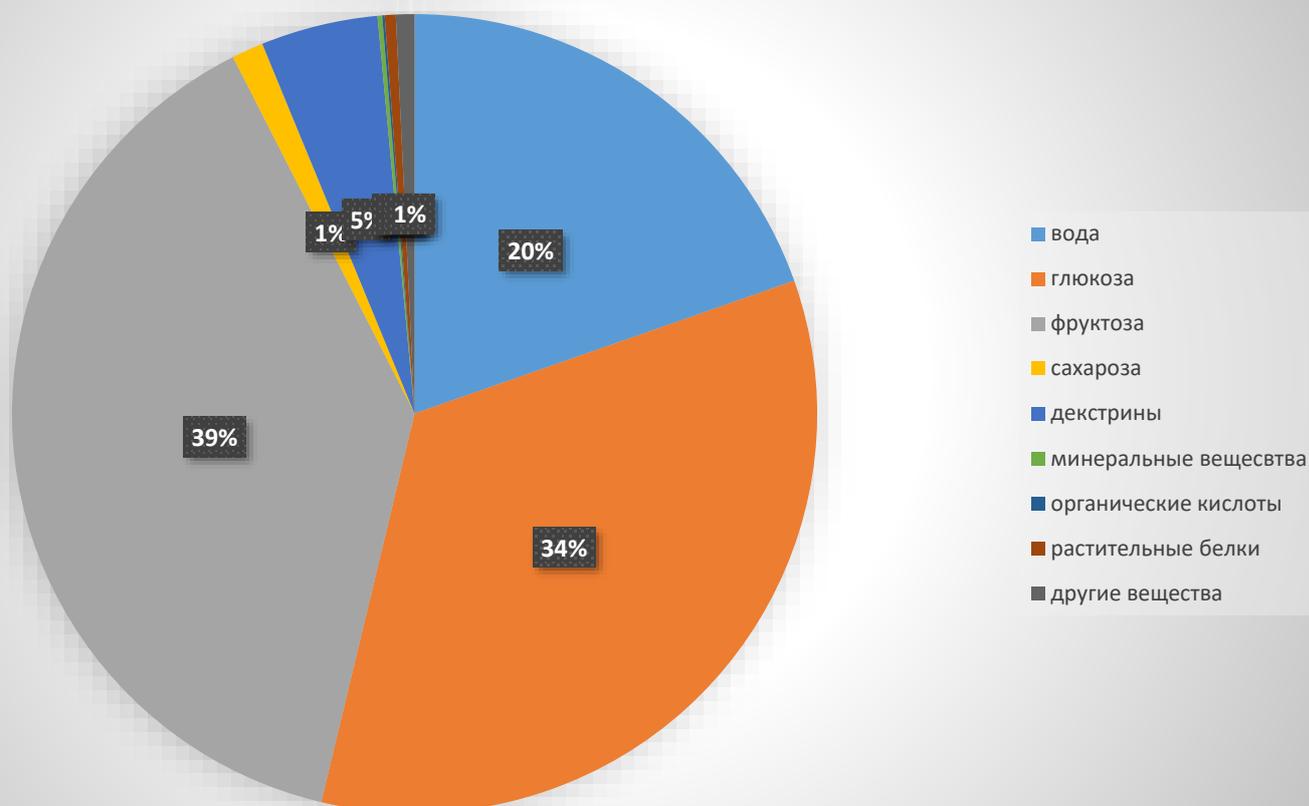
Состав мёда

Состав мёда настолько разнообразен, что его можно смело назвать кладёзем ценных компонентов. В природе не существует аналогичного продукта, который полностью усваивает организм. Этот натуральный продукт имеет идеально сбалансированный биохимический состав:

1. Вода - 18-20%
2. Глюкоза - 34,8%
3. Левулеза (фруктозы) – 39,6%
4. Сахароза – 1,3%
5. Декстрины – 4,8%
6. Минеральные вещества – 0,19%
7. Органические кислоты – 0,1%
8. Растительные белки – 0,45%

9. Другие биологические активные вещества (эфирные масла, цветочная пыльца, витамины)

Состав мёда



Понятие пыльцы

Пыльца – это скопление пыльцевых зерен, которые развиваются в мужских частях цветковых растений – пыльниках, выполняющие в свою очередь функцию опыления, т.е. оплодотворения яйцеклетки, находящейся в семязачатке. После того как пыльца попадает на мохнатые пчелиные лапки, складывается в «корзиночки» становится обножкой, то есть пыльцой, которую пчелы собрали и обработали своими ферментами.

В настоящее время люди используют в пищу многие биологически активные вещества, в состав которых, в том числе, входит и пыльца растений-медоносов. Известны следующие специфические действия пыльцы на организм: антибиотическое, успокоительное, мочегонное, противоишемное, против бессонницы, тонизирующие. Цветочная пыльца является одним из основных биологически активных продуктов пчеловодства. Данное слово было введено ботаником из Швеции в 1760 году К. Линнеем, что означает «тонкая пудра или порошок».

За сезон пчела может собрать пыльцу приблизительно с 20 видов растений. При большом круге цветущих растений пчелиная семья работает на 6-13 видах цветков, причем пыльца с 2-3 видов будет являться преобладающей, а с остальных – сопутствующей. Отбор пыльцы происходит с помощью специальной конструкции – пыльцеуловителя. В день можно собрать около 10-15% пыльцы, которую насекомые приносят в улей, что составляет в среднем 100 – 150г, а за сезон – 2-3 кг цветочной пыльцы.

Морфологическое описание пыльцевых зерен

Для пыльцевых зерен характерны сравнительно небольшой размер, разнообразная форма, многослойная оболочка, наличие различных построений (борозды, поры и оры). Пыльца растений может быть крупной (иногда достигает 250 мкм) или мелкой (2-5 мкм). Пыльцевые зерна обычно раскрашены в различные цвета: желтый, зеленоватый, серый, бурый и др.

Форма пыльцевых зерен зависит от соотношения длины полярной оси к экваториальному диаметру. У шаровидных пыльцевых зерен ось и диаметр равны. Если ось больше диаметра, пыльцевые зерна имеют эллипсоидальную форму. Короткая полярная ось придает зернам сплюснутую форму.

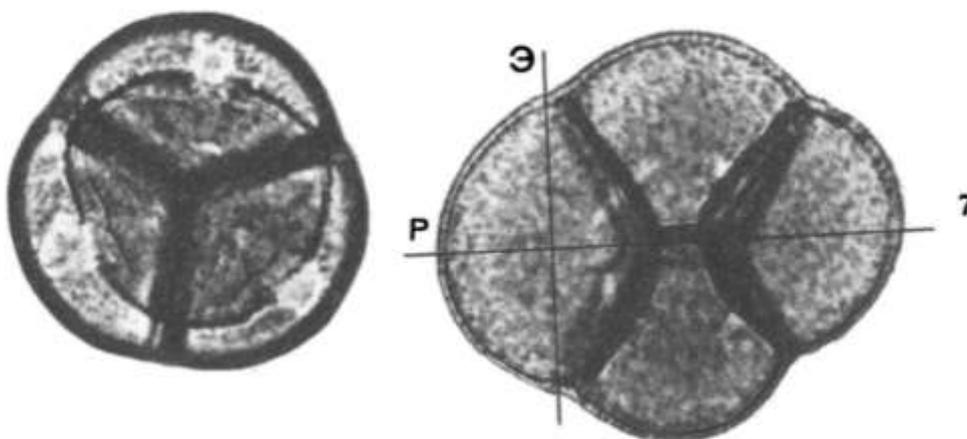


Рис. 1. Тетраэдрическая тетрада

Рис. 2. Перекрестная тетрада:

Р — полярная ось; Э — экваториальный диаметр

Наиболее часто встречающиеся очертания пыльцевых зерен.

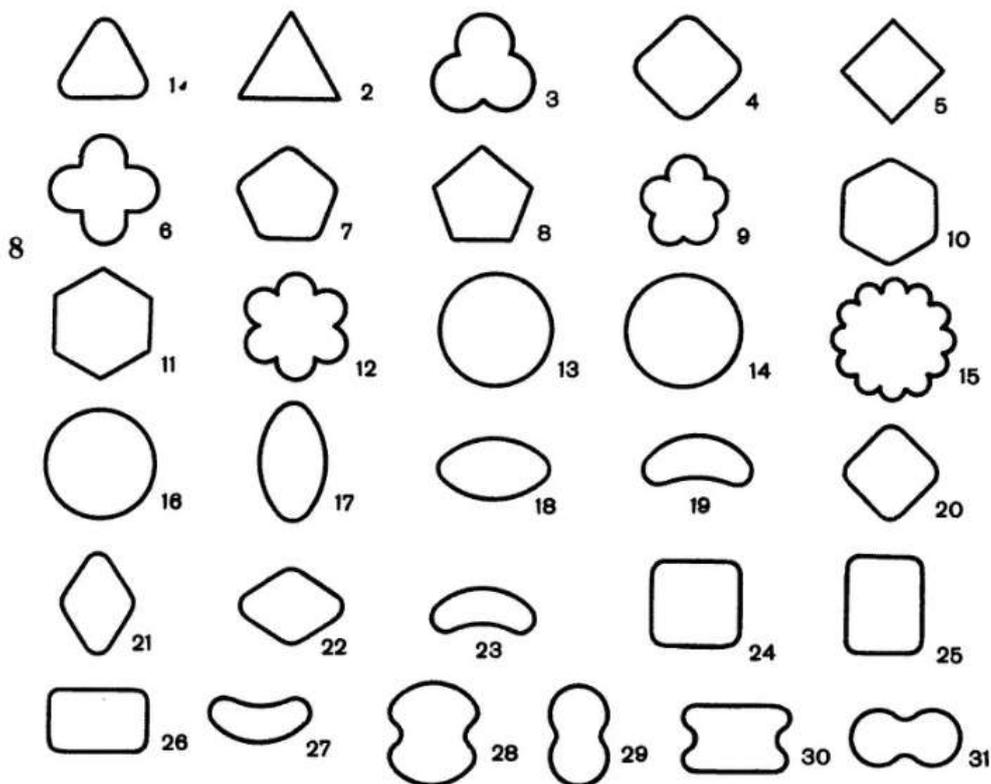


Рис. 3. Очертания пыльцевых зерен в полярной (1—15) и экваториальной (16—31) проекциях:

1, 4, 7, 10— округло-угловатые; 2, 5, 8, 11— угловатые; 3, 6, 9, 12, 15— лопастные; 13, 14, 16— округлые; 17, 18— эллиптические; 19— плосковыпуклые; 20, 21, 22— ромбические; 23, 27— выпукло-вогнутые; 24, 26— прямоугольные; 28, 30— сжато-прямоугольные; 29, 31— сжато-эллиптические

Пыльцевые зерна бывают симметричными и реже ассиметричными.

Размер пыльцевых зерен. Установлены следующие группы пыльцевых зерен по длине наибольшей оси (в мкм): очень мелкие – до 10; мелкие – 10-25; средние – 25-50; крупные – 50-100; очень крупные – 100-200; гигантские – более 200. Крупные шипы и другие скульптурные образования на поверхности пыльцевых зерен не включаются в общий размер и, при необходимости измеряются отдельно.

Пыльцевой анализ мёда

Как пыльца оказывается в мёде? Первый путь – это попадание пылинки в нектар во время его сбора пчелами из нектарников. Засасывая капельку нектара в зобик, пчела проглатывает и пыльцевые зерна. Когда же она возвращается в улей, чтобы сдать свой груз, клапан на зобике не пропускает особо крупную пыльцу обратно. Тогда пылинки поступают в кишечник. Вторым путем – это случайное падение пыльцевых зерен в ячейки с тела пчелы, которая вернулась с поля, усыпанная цветочными пылинками.

Существует еще одна особенность пыльцы, а именно о разбухание и разрушение ее под влиянием воды. Нектар – это сладкий водный раствор. Оказавшиеся в нем пыльцевые зерна также лопаются, но их оболочки все равно остаются. В дальнейшем они могут быть удалены пчелами, но могут и остаться.

Пыльцевой анализ мёда – это исследование, которое направлено на определение его ботанического происхождения путем подсчета количества содержащейся в нем пыльцы. Это позволяет установить, с каких конкретно растений пчелы приносили нектар, однако результаты

анализа не всегда совпадают с наблюдениями пчеловодов и зачастую не отображают все окрестные медоносы.

Приготовление препарата меда

Для исследования в лабораторных условиях применяются следующее оборудование и растворы.

1. весы лабораторные по ГОСТ 24104, обеспечивающие точность взвешивания в предельном абсолютной допускаемой погрешности не более $\pm 0,1$ мг;
2. цилиндр мерный стеклянный вместимостью 50-100 см³ по ГОСТ 1770;
3. вода дистиллированная по ГОСТ 6709;
4. электроплитка по ГОСТ 14919;
5. центрифужные пробирки;
6. центрифуга лабораторная, позволяющая получать центростремительное ускорение 1000 g;
7. фильтровальная бумага;
8. пипетки по ГОСТ 29227;
9. стекла предметные 77 x 25 мм по ГОСТ 9284;
10. стекла покровные 18 x 18 мм по ГОСТ 6672;
11. 96%-ный раствор спирта, окрашенный фуксином;
12. микроскоп биологический с увеличением 300-1000;
13. глицерин по ГОСТ 6259;
14. желатин пищевой по ГОСТ 11293.

В стакане взвешивают (10,0 \pm 0,1)г мёда, растворяют в 20см³дистиллированной воды, нагретой до температуры не выше 40⁰С, и переносят в центрифужную пробирку. Раствор центрифугируют в течение 10 минут при ускорении 1000g. Насадочную жидкость осторожно сливают, к осадку добавляют 20см³ дистиллированной воды и перемешивают. Полученную суспензию центрифугируют 5 минут при 1000g. Затем центрифужную пробирку помещают на фильтрованную бумагу под углом 45⁰ для удаления остатков жидкости. Осадок тщательно перемешивают микробиологической пипеткой или с помощью дозатора со сменным наконечником, переносят на предварительно прогретое до 40 °С предметное стекло и равномерно распределяют по площади 22x22 мм микрошпателем или гранью покровного стекла. Стекло с осадком прогревают при температуре не выше 40 °С до полного высушивания осадка.

Глицериновый желатин расплавляют на водяной бане при температуре не выше 40⁰С. На предварительно прогретое до температуры 40⁰С покровное стекло наносят каплю глицеринового желатина и распределяют крестообразно по диагоналям. Покровное стекло медленно (во избежание появления воздушных пузырьков) опускают на подсушенный осадок. Для равномерного распределения глицеринового желатина и оптимального набухания пыльцы препарат прогревают в течение 5 мин при температуре не выше 40⁰С. Глицериновый желатин нельзя наносить непосредственно на высохший осадок.

Просмотр препарата под микроскопом проводят после застывания глицеринового желатина.

Подсчет пыльцевых зерен

При предварительном просмотре под микроскопом оценивают плотность и разнообразие пыльцевых зерен в препарате, проводят идентификацию присутствующих морфологических

типов пыльцевых зерен. Идентификацию пыльцевых зерен проводим с помощью «Атласа пыльцевых зёрен». Увеличение микроскопа должно быть достаточным для достоверной идентификации.

Обработка и представление результатов испытаний

Частоту встречаемости пыльцевых зерен отдельного вида растений X_p , %, рассчитывают по формуле

$$X_p = \frac{A}{n} 10\%$$

где А - число пыльцевых зерен отдельного вида во всех счетных полях;
n - общее количество подсчитанных пыльцевых зерен во всех счетных полях.

За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение результатов параллельных определений, если разность между максимальным и минимальным результатами, полученными в условиях повторяемости,

$$r_k = X_{p,\max} - X_{p,\min}$$

не превышает заданное значение предела повторяемости : $r_k \leq r$.

Значение критического диапазона приведено в таблице 1.

Таблица 1

Общее количество подсчитанных пыльцевых зерен	Предел повторяемости	Критический диапазон для трех результатов	Предел воспроизводимости
500 и более	$0,15 \bar{X}_p$	$0,18 \bar{X}_p$	$0,30 \bar{X}_p$

Практическая часть

Отбор сырья для исследования

Для определения ботанического происхождения мёда, были приобретены три сорта мёда: гречишный, подсолнечниковый, липовый.

Закристаллизованный мед декристаллизовали на водяной бане. Пробу тщательно перемешали.

В мерную колбу объемом 150 мл налили 100 мл пробы меда, нагретой до температуры 50⁰ – 60⁰С.

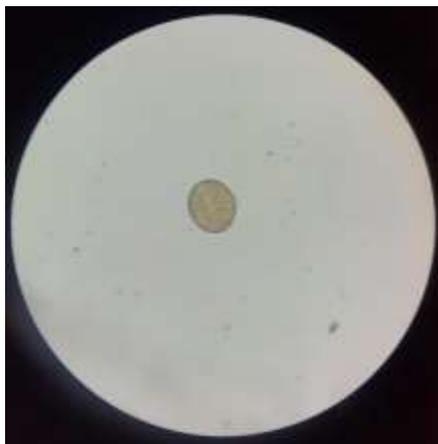
Дозаторной пипеткой отобрали немного меда из мерной колбы (глубина 40 мл), перенесли его на предметное стекло и равномерно распределили гранью покровного стекла по площади 18x18 мм. Далее покровное стекло медленно на мед.

Аналогично приготовили препараты из одной пробы с глубины мерной колбы 90 мл.

Просмотр и подсчет пыльцевых зерен под микроскопом проводили при увеличении 400х.

Сумма подсчитанных пыльцевых зерен должна составлять не менее 500.

Идентификация гречишного мёда



Всего - 500 зерен

Пыльца гречихи:

Глубина (40мл) – 281 зерно

Глубина (90мл) – 286 зерен

$$X_{p,\min} = \frac{281}{500} \cdot 100 = 56,2\%$$

$$X_{p,\max} = \frac{286}{500} \cdot 100 = 57,2\%$$

$$r_k = X_{p,\max} - X_{p,\min} = 57,2 - 56,2 = 1,0 \%$$

Среднеарифметическое значение двух результатов:

$$\bar{X} = \frac{X_{p,\max} + X_{p,\min}}{2} = \frac{57,2 + 56,2}{2} = \frac{113,4}{2} = 56,7\%$$

$$0,15\bar{X} = 0,15 \cdot 56,7 = 8,505$$

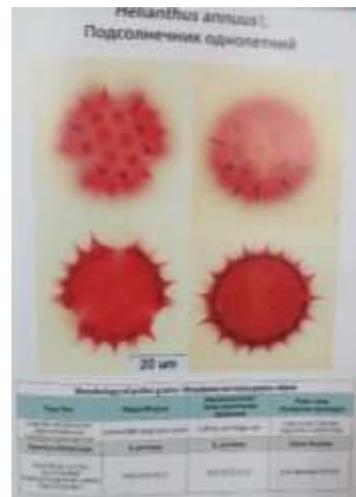
Сравним, r_k и $0,15\bar{X}$, получаем $1,0\% < 8,505\%$.

Так как разность между результатами r_k меньше заданного значения предела повторяемости:
 $1,0\% < 8,505\%$,

то значение $56,7\%$ является результатом, полученным в условиях повторяемости.

Вывод: В результате определения ботанического происхождения пробы №1 были выявлены пыльцевые зерна гречихи (56,7%). По ГОСТу Р52451-2005. «Мёд монофлорный. Технические условия» содержание доминирующей пыльцы для гречишного сорта мёда в российских монофлорных мёдах 30%. Исследуемый мёд соответствует названию «Гречишный мёд».

Идентификация подсолнечного мёда



Всего - 500 зерен

Пыльца подсолнечника:

Глубина (40мл) – 223 зерна

Глубина (90мл) – 229 зерен

$$X_{p,\min} = \frac{223}{500} \cdot 100 = 44,6\%$$

$$X_{p,\max} = \frac{229}{500} \cdot 100 = 45,8\%$$

$$r_k = X_{p,\max} - X_{p,\min} = 45,8 - 44,6 = 1,2 \%$$

Среднеарифметическое значение двух результатов:

$$\bar{X} = \frac{X_{p,\max} + X_{p,\min}}{2} = \frac{45,8 + 44,6}{2} = \frac{90,4}{2} = 45,2\%$$

$$0,15\bar{X} = 0,15 \cdot 45,2 = 6,78\%$$

Сравним, r_k и $0,15\bar{X}$, получаем $1,2\% < 6,48\%$,

Так как разность между результатами r_k меньше заданного значения предела повторяемости:

$$1,2\% < 6,48\%,$$

то значение 45,2% является результатом, полученным в условиях повторяемости.

Вывод: В результате определения ботанического происхождения пробы №2 были выявлены пыльцевые зерна подсолнечника (45,2%). По ГОСТу Р52451-2005. «Мёд монофлорный. Технические условия» содержание доминирующей пыльцы для подсолнечного сорта мёда в

российских монофлорных медах 45%. Исследуемый мёд соответствует названию «Подсолнечный мёд».

Идентификация липового мёда

Всего - 500 зерен

Пыльца липы:

Глубина (40мл) – 126 зерна

Глубина (90мл) – 130 зерен

$$X_{p,\min} = \frac{126}{500} \cdot 100 = 25,2\%$$

$$X_{p,\max} = \frac{130}{500} \cdot 100 = 26,0\%$$

$$r_k = X_{p,\max} - X_{p,\min} = 26,0 - 25,2 = 0,8\%$$

Среднеарифметическое значение двух результатов:

$$\bar{X} = \frac{X_{p,\max} + X_{p,\min}}{2} = \frac{26,0 + 25,2}{2} = \frac{51,2}{2} = 25,6\%$$

$$0,15\bar{X} = 0,15 \cdot 25,6 = 3,84\%$$

Сравним, r_k и $0,15\bar{X}$, получаем $0,8\% < 3,84\%$,

Так как разность между результатами r_k меньше заданного значения предела повторяемости:

$$0,8\% < 3,84\%,$$

то значение 25,6% является результатом, полученным в условиях повторяемости.

Вывод: В результате определения ботанического происхождения пробы №3 были выявлены пыльцевые зерна липы (25,6%). По ГОСТу Р52451-2005. «Мёд монофлорный. Технические условия» содержание доминирующей пыльцы для липового сорта мёда в российских монофлорных медах 30%. Хотя пыльца липы является в мёде доминирующей, но исследуемый мёд не соответствует названию «Липовый мёд».

Вывод

При изучении темы «Пыльцевой анализ мёда» мною были изучены источники информации по исследуемой теме, найдено множество сайтов в сети Интернет, на которых рассказывается о различных сортах мёда, его целебных свойствах и способах определения качества мёда. Мы заинтересовались пыльцевым анализом мёда. К сожалению, при выполнении работы столкнулись с рядом проблем. Например, рассмотреть зёрна пыльцы через обычный микроскоп очень сложно, т. к. изображение в нём неясное, соответственно нельзя сделать и чёткое фото. Поэтому мы обратились к врачу ветеринарной службы. Она рассказала, как правильно приготовить смесь, в которой можно увидеть зёрна пыльцы, и помогла сделать фотографии пыльцевых зерен через электронный микроскоп.

Таким образом, несмотря на все трудности, работа оказалась захватывающей и интересной, мы научились определять качество натурального мёда по действующему ГОСТу «Мёд. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен». Каждый отобранный мёд показал свои результаты.

В завершение хочется отметить, что важно при покупке различных сортов мёда, особенно на ярмарках, спрашивать сертификат, подтверждающий название мёда.

Список литературы

1. ГОСТ Р52451-2005. «Мёд монофлорный. Технические условия»
2. ГОСТ 31769-2012 « Мёд. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен»
3. Карпович И.В., Дребезгина Е.С., Еловицова Е.А., Леготкина Г.И., Зубова Е.Н., Кузьев Р.З., Хисматуллин Р.Г., «Атлас пыльцевых зёрен» (2015).
4. Бурмистров А.Н., Никитина В.А. Медоносные растения и их пыльца. Москва.Росагропромиздат, 1990
5. <https://ogorodum.ru/kak-pchely-delajut-med.html>
6. <https://zoolives.ru/pchelovodstvo-pchelinyy-shalash-kachaem-myod-kak-kachayut-myod-iz-sot-kogda-kachayut-myod-v-sredney-polose-peredachi-i-shou-smotret-onlayn-legalno-na-megogoru/.html>
7. <https://the-honey.ru/blog/pchelinyi-med/>
8. <https://znaytovar.ru/s/Vidy-meda-i-ix-xarakteristika.html>
9. <https://znaytovar.ru/s/Vidy-meda-i-ix-xarakteristika.html>
10. <https://rubtsovskmv.ru/obshhestvo/sovety-pchelovoda-kak-pravilno-vybrat-myod-i-na-kakie-sorta-on-podrazdelyaetsya/2018/08/20/>